

Aha! Activities

उद्योगी व्हा

तुमच्या मुलांना
खऱ्या अर्थाने
कृतिशील
बनवणारे पुस्तक

अरविंद गुप्ता

अनुवाद
हृषिकेश गुप्ते



AHA! ACTIVITIES

उद्योगी व्हा

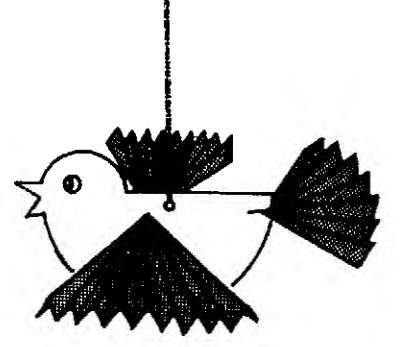
तुमच्या मुलांना खऱ्या अर्थाने कृतिशील बनविणारे पुस्तक.

अरविंद गुप्ता

अनुवाद
हृषिकेश गुप्ते



मनोविकास प्रकाशन



AHA! ACTIVITIES

उद्योगी व्हा

अरविंद गुप्ता

अनुवाद

हार्दिकेश गुप्ते

प्रकाशक । अरविंद घनःश्याम पाटकर,
मनोविकास प्रकाशन, सदनिका क्र. ३ अ, चौथा मजला, शक्ती टॉवर्स,
६७२, नारायण पेठ, नू.म.वि. समोरील गल्ली, पुणे ३०.
पुणे : फोन : ६५२६२९५० मुंबई : फोन : ६४५०३२५३
website : www.manovikasprakashan.com
email : manovikaspublishing@gmail.com



© सुरक्षित

मुखपृष्ठ । गिरीश सहस्रबुद्धे

अक्षरजुळणी । गणराज कॉम्प्युटर्स, पुणे.

मुद्रक । अनमोल मुद्रणालय, पुणे.

प्रथमावृत्ती । १५ ऑगस्ट २०१०

ISBN : 978-93-80264-60-8

किंमत । रुपये १२०



अनुक्रम

शीर्षकाचे नाव	पान क्र.	शीर्षकाचे नाव	पान क्र.
उपयुक्त विज्ञान.....	१	किटकांवर प्रेम करणारा माणूस.....	५०
आज तू शाळेत काय शिकलास?.....	२	काड्यांचा दृष्टिभ्रम / त्रिकोणातला चौकोन.....	५१
विमान उडवा.....	३	समभुज त्रिकोणांचे जाळे.....	५२
कागदी विमान.....	४	समभुज त्रिकोणांचे जाळे (परत).....	५३
कागदी विमान (परत).....	५	समरूपता (Symmetry) / पाणी कशात जास्त मावते?.....	५४
शांतीदूत पक्षी.....	६	वीस त्रिकोणांचा चौरस / सहजसोपी मोटर.....	५५
दुमडणारी दिनदर्शिका.....	७	उड्या मारणारा रबर बँड / निसटणारा रबर बँड.....	५६
उड्या मारणारी मांजर.....	८	गमतीदार पंखा / रबर बँड उडवा गोळीसारखा!.....	५७
वर्तुळाचे भाग.....	९	पुस्तकावर जगणारा मुलगा.....	५८
माय कंट्री स्कूल डायरी.....	१०	आपण काय लावतो? / मातीचा विलक्षण चेंडू.....	५९
प्राण्यांची शाळा : एक बोधकथा.....	११	मेंढेलीफची आवर्तसारणी.....	६०
आयताकृती कागदी खोका.....	१२	मेंढेलीफची आवर्तसारणी (परत).....	६१
टाळ्या पिटणारे कागदी खेळणे.....	१३	झिंगलेला चुंबक / लपलेला मासा / छोटी मोजमापे.....	६२
कागदापासून बरंच काही!.....	१४	बोटावर उभी राहणारी काठी / चित्रे काढा झटपट.....	६३
कागदापासून बरंच काही! (परत).....	१५	ठशांची चित्रे.....	६४
ही पेन्सिल तरंगते, फिरते आणि अर्थात लिहितेही!.....	१६	ठशांची चित्रे (परत).....	६५
गरगरणारा दोरा.....	१७	Y आकाराचे झाड.....	६६
प्राण्यांची चित्रे.....	१८	तोललेली मीटरपट्टी / पेन्सिलीच्या टोकांचा खेळ /	
प्राण्यांची चित्रे (परत).....	१९	पळा पळा... कोण पुढे पळे तो!.....	६७
आईन्स्टाईनचा वारसा.....	२०	फुगा फुगवण्याचा पंप.....	६८
आईन्स्टाईनचा वारसा (परत).....	२१	सिरीज पंप / त्यांना एकत्र जोडा.....	६९
गुणगुणणारा हँगर.....	२२	शार्क माणूस असता तर.....	७०
गरगर फिरणारी बाटली.....	२३	अडथळ्यांची शर्यत / जिगासो.....	७१
आकारमान व क्षेत्रफळ.....	२४	बुकमार्क / धाग्यापासून चित्र.....	७२
पर्जन्यमापक.....	२५	वीस पृष्ठभाग असलेली घनाकृती (द्वादशपृष्ठक, डोडेका हेड्रॉन).....	७३
लाकडी फळ्यांची गम्मत / काड्यांचा खेळ.....	२६	मजेदार लवचीक चौरस / दुमडणारे ठोकळे.....	७४
लहान पण शक्तिशाली! / सूचना पाळणे.....	२७	गणितातील गमतीजमती.....	७५
एकात दोन.....	२८	चोचीवर उभा राहणारा चतुर किडा.....	७६
एक रंगीबेरंगी आश्चर्य!.....	२९	नाचत नाचत खाली पडा / एक न्युटन म्हणजे किती? /	
पोलंडचा विद्वान.....	३०	वजनांचा परिणाम.....	७७
रुमाल उचला / विलक्षण आगकाडी.....	३१	खोक्यातला डोंबारी.....	७८
साबणाचे फुगे.....	३२	खोक्यातला डोंबारी (परत).....	७९
साबणाचे फुगे (परत).....	३३	गणिती पुरावा विरुद्ध वैज्ञानिक पुरावा.....	८०
साबणाचे पडदे.....	३४	कागदी मुष्टीयोद्धे.....	८१
वर चढणारा माणूस.....	३५	गुणगुणणारे चक्र / पुढच्याचा पक्षी.....	८२
ब्रेल लिपी.....	३६	नारळी कौशल्य / पवनचक्की.....	८३
रबरी शिक्के.....	३७	उड्या मारणारा (जंपिंग) जॅक.....	८४
सपाट घुमक्कड.....	३८	नाचणारा हत्ती / गणितातील अचूकता.....	८५
कागदावरील चार भाऊ (परत) / वहनप्रवाहरेखा (Streamlining).....	३९	चित्रे ए बी सी डीची.....	८६
गुरुजी, अंतर्मनातील ज्योत जागवा.....	४०	चित्रे ए बी सी डीची (परत).....	८७
तरंगता चेंडू.....	४१	चित्रे ए बी सी डीची (परत).....	८८
कागदी गंमत.....	४२	हायड्रॉलीक (जलप्रेरीत) ट्रक.....	८९
पायऱ्यांचे खेळणे.....	४३	आज्ञापालन आणि कर्तव्यपालन.....	९०
तोल सावरणारे खिळे.....	४४	हा खेळ सावल्यांचा.....	९१
बाटलीतील परासरण (ऑसमोसीस).....	४५	काड्यांची जादू.....	९२
डोकेबाज वर्तुळ / बुडणे... तरंगणे.....	४६	पायची (π) किंमत.....	९३
रॉकेट उडवा.....	४७	हा खेळ अधिक चिन्हाचा / छिद्रांचा खेळ.....	९४
हवेवर उडणारी होडी.....	४८	पाण्याचे वहन / उष्ण, उष्ण... अधिकच उष्ण /	
बाटलीतला फुगा / मेणबत्ती विझवा /		पाकिटापासून चतुष्फलक (Tetrahedron).....	९५
वाया गेलेली फुंकर / पसरणारी हवा.....	४९	चुंबकीय पंखा / गुणगुणणारा किडा.....	९६

अनुक्रम

शीर्षकाचे नाव	पान क्र.	शीर्षकाचे नाव	पान क्र.
खोक्यांपासून बरेच काही.....	९७	पुस्तकांवर प्रेम असणारी बाई	११०
काड्यांचा पूल / हस्तकौशल्य.....	९८	बॉईलचा फुगा / एक सूर्य... अनेक चिन्हे.....	१११
चुंबकीय पतंग / एक धागा सुताचा.....	९९	खंडात्मक जिंगसॉ.....	११२
वाढदिवस आणि संभाव्यता (Probabilities)	१००	बोटांची जादू / पळणारा अंगठा	११३
रूमालाचा ससा.....	१०१	यशाची सात रहस्ये / चाक मोजते अंतर.....	११४
पाण्याचे थेंब गाळणारे यंत्र	१०२	मी फक्त शिकवणार!	११५
पाण्याचे थेंब गाळणारे यंत्र (परत)	१०३	डोंबाऱ्याचा खेळ	११६
पक्ष्यांचे विमान / कागदी मणी	१०४	डोंबाऱ्याचा खेळ (परत) / आवाज करणारी स्ट्रॉ	११७
ग्लायडर विमान	१०५	आरशातल्या प्रतिमा	११८
बाँब... आईस्क्रीमच्या कांड्यांपासून / चुंबकीय हात	१०६	References.....	११९
सशांची शर्यत / भिरभिरणारे नट	१०७	SUGGESTED BOOKS ON EDUCATION,	
कागदी कपांची शर्यत / पुढ्याचे कपाट	१०८	SCIENCE & MATHS	१२०
उभे प्राणी	१०९		

केवळ तुम्हाला सांगितलं आहे म्हणून कोणत्याही गोष्टीवर
विश्वास ठेवू नका.
ते परंपरागत असेल
किंवा
तुमच्या कल्पनेतलं असेल
किंवा
तुमच्या शिक्षकांनी सांगितलं असेल...
केवळ म्हणून त्याच्यावर विश्वास ठेवू नका.
पण;
जे जे चांगलं आहे, शास्त्रकाट्याच्या कसोटीतून उतरले आहे,
जे जे लोकोपयोगी आहे,
त्या सर्वांवर विश्वास ठेवा आणि तेच तुमचे जीवनध्येय माना.



उपयुक्त विज्ञान

मुलं छोटे-मोठे प्रकल्प बनवू लागली की विज्ञानाचा खरा अर्थ कळू लागतो.



कमी गुण मिळविणारी मुल हस्तकौशल्यात बऱ्याचदा हुशार मुलांपेक्षा जास्त चांगली असतात.



खेळणी उघडून आत काय आहे हे पाहायला मुलांना आवडतं. खेळणं तोडणं ही मुलांनी केलेली एक चांगली कृती आहे.



अभ्यासक्रम पूर्ण करतानाच नाकी नऊ येतात, प्रयोग कधी करणार?



विश्वाच्या कचराकुंडीतून काहीतरी उपयुक्त बनवा.



प्रयोगांचे साहित्य आणायला पैसा कुठाय? साठ-साठ मुलं एका वेळी प्रयोग करू लागली तर मी कर्जबाजारी होईन.



शिक्षक बऱ्याचदा असे प्रश्न उपस्थित करतात. हे प्रश्न, या चिंता अत्यंत मूलभूत आहेत. अपुरा पैसा आणि कच्चे प्रयोजन यांद्वारे प्रयोगाधीष्टीत विज्ञानाला न्याय देणे तसे कठीणच. तयार खेळणी अखेरीस कचऱ्यातच जातात, हे जगभरातील अनुभवांवरून कळून चुकले आहे. याच वेळी मुलांनी शिक्षकांच्या सहाय्याने बनवलेले प्रकल्प मात्र अभिनव ठरतात आणि टिकतातही. सहजसाध्य साधनांपासून उपयुक्त आणि कलात्मक वैज्ञानिक प्रकल्प अगदी उत्तमरित्या तयार केले जाऊ शकतात.

दुसऱ्या महायुद्धात अनेक राष्ट्रे अक्षरशः उद्ध्वस्त झाली. आर्थिक चणचणींना तोंड देत अनेक गरीब देशांनी नव्या शालेय इमारती उभारल्या खऱ्या; पण त्यानंतर महागड्या अशा शास्त्रीय प्रयोगशाळा बांधण्यासाठी त्यांच्याकडे पैसाच शिल्लक नव्हता. १९५० च्या अखेरीस जे. पी. स्टीफनसन नामक एका ब्रिटिश शिक्षकाने अगदी साध्या साहित्यापासून क्रियाक्षम विज्ञान कसे शिकता येईल यावर एक पुस्तक लिहिले. पुस्तकाचे नाव होते, 'Suggestions for Science Teachers in Devasted Countries' अर्थात 'उद्ध्वस्त देशांतील विज्ञान शिक्षकांना सूचना.' या पुस्तकाने शैक्षणिक जगतात वादळ आणले. या पुस्तकाने दाखवून दिले, की महागडी, चकचकीत उपकरणे साधारण मुलांना परकी वाटतात. या उपकरणांना मुलांच्या आयुष्यात काहीच स्थान नसते. युनेस्कोने या पुस्तकाला मोठे व्यासपीठ द्यायचे ठरवून 'UNESCO Source Book for Science Teaching' या पुस्तकाची निर्मिती केली.

हे पुस्तक एवढे प्रसिद्ध पावले, की ते पुढे 'विज्ञान प्रयोगांचे बायबल' म्हणून ओळखले जाऊ लागले. १९६३ साली या पुस्तकाचा हिंदी, मराठी आणि काही इतर भारतीय प्रादेशिक भाषांत अनुवाद झाला. दुर्दैवाने मूळ आवृत्ती गेली काही दशके उपलब्ध नाही. नियम, कायदे आणि बोजड अभ्यासक्रम ध्येयवादी शिक्षकांना निराश करू शकत नाहीत. उलट यातूनच ते प्रेरणा घेतात. फळ्यासमोर खडू घेऊन शिकवण्याच्या पद्धतीतील मर्यादा त्यांना ठाऊक असतात. प्रयोग मुलांना आवडतात आणि प्रयोगांद्वारेच मुलांना उत्तम शिक्षण देता येऊ शकते, यावर त्यांचा विश्वास असतो. असे शिक्षक मुलांना या प्रयोगक्षम उपक्रमांत स्वतः सोबत घेऊन, सभोवताली सहज उपलब्ध असणाऱ्या वस्तू पुन्हा वापरून, त्यांना नवे रूप देऊन त्यांच्यापासून नवनवीन विज्ञान खेळणे बनविण्यासाठी प्रेरित करतात.

विज्ञान उपक्रमांवरच हे माझं बारावं पुस्तक आहे. माझी सर्व पुस्तके आता संगणकावर उपलब्ध आहेत. ती तुम्हाला सहजच डाऊनलोड करता येतील. माझ्या पुस्तकात फोटो नाहीत, कारण त्यामुळे ती महाग होतील; पण टाकाऊ वस्तूतून खेळणी बनवण्याचे एक हजारावर रंगीत फोटो माझ्या संकेतस्थळावर उपलब्ध आहेत. विज्ञान, प्रयोग, पर्यावरण व शिक्षण अशा विषयांवरील काही रंजक पुस्तकंसुद्धा माझ्या वेबसाईटवर डाऊनलोड करण्यासाठी अगदी मोफत उपलब्ध आहेत.

माझा वेब-पत्ता : <http://arvindguptatoys.com>

आज तू शाळेत काय शिकलास?

(वर्गातून बऱ्याचदा राजकीय धोरणांचा पाठपुरावा करणारे शिक्षण दिले जाते. देशभक्तीपासून राज्य प्रशासनापर्यंत साऱ्याच गोष्टींचा यात अंतर्भाव असतो. नवल म्हणजे, मुलांना या बाबतीत प्रश्न विचारायचीही मुभा नसते. या अवस्थेचे वर्णन करणारी ही एक निनावी कविता.)

आज तू शाळेत काय शिकलास?

बाळा, आज तू शाळेत काय शिकलास?

नेहरू खोटे बोलत नाहीत.

सीमेवर सैनिक मरत नाहीत.

हेच मी आज शाळेत शिकलो की,

आपण सारे स्वतंत्र आहोत,

हैच मी आज शाळेत शिकलो.

आज तू शाळेत काय शिकलास?

बाळा, आज तू शाळेत काय शिकलास?

पोलीस आपला मित्र असतो,

न्यायाला कधी अंत नसतो

गुन्हेगार नेहमीच सुळावर चढतो,

भले आज ना उद्या.

हेच तर मी शाळेत शिकलो

हेच तर मी शाळेत शिकलो.

आज तू शाळेत काय शिकलास?

बाळा, आज तू शाळेत काय शिकलास?

सरकार नेहमी बलवान असते

त्यांचे तेच खरे असते, त्यांचे कधीच चुकत नसते

नेते नेहमीच सज्जन असतात

म्हणूनच ते निवडून येतात पुनःपुन्हा.

हेच तर मी शाळेत शिकलो आज.

आज तू शाळेत काय शिकलास?

बाळा, आज तू शाळेत काय शिकलास?

युद्धे काही वाईट नसतात

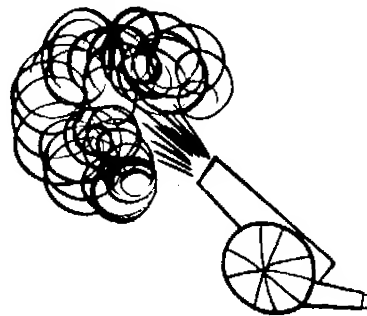
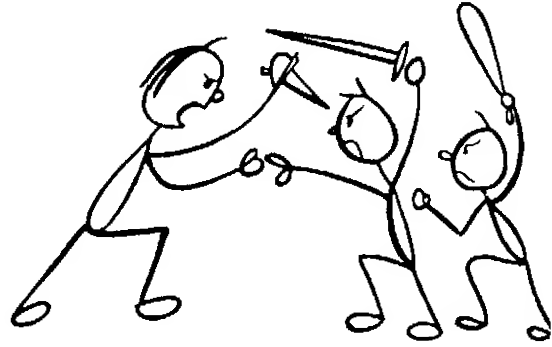
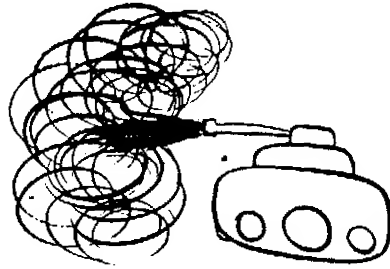
आपणही काही युद्धे लढली,

एक पाकशी, एक चीनशी

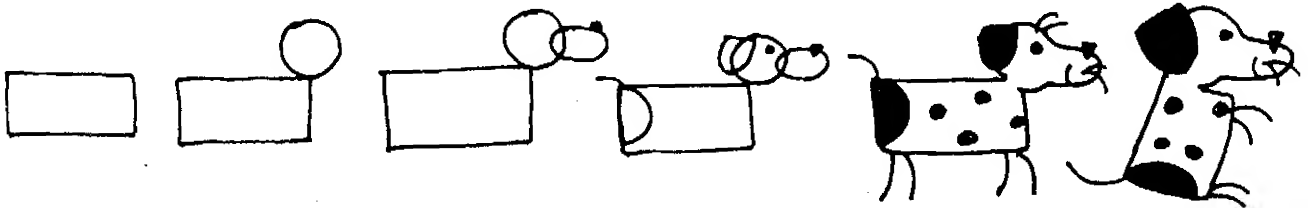
ज्याचा आज मला अभिमान वाटतो.

हेच तर मी शाळेत शिकलो

हेच तर मी शाळेत शिकलो.

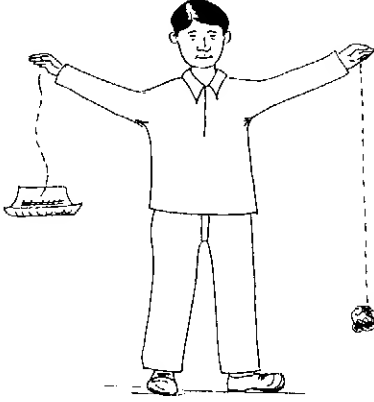


(चित्र : मनरो लिफ)

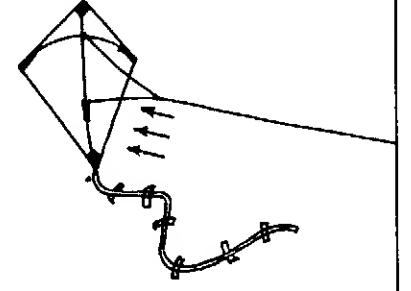


विमान उडवा

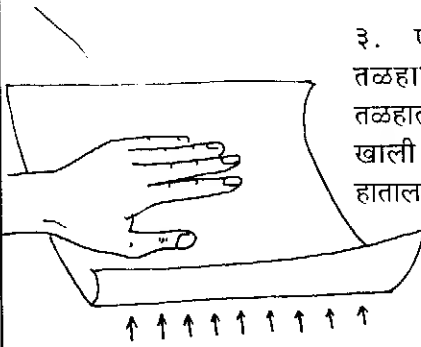
साध्या गोष्टींचा वापर करून विमानाच्या पंखांद्वारे 'उचल' कशी निर्माण होते हे दाखवता येते.
हीच उचल जड विमान हवेत अगदी सहज तरंगत ठेवते.



१. वहीतून सारख्या आकाराचे दोन कागद घ्या. एका कागदाचा गोळा तयार करा. आता कागदाचा गोळा आणि साधा कागद उंचावरून एकाच वेळी खाली सोडा. दोन्ही कागदांना गुरुत्वाकर्षण खाली ओढेल. जमिनीवर आधी कोणता कागद पडेल? साधा कागद खाली पोहोचायला जास्त वेळ घेईल. कारण? साधा कागद पडताना हवेला खाली ढकलतो आणि मग हवाही कागदाला वर ढकलते, त्यामुळे कागदाचा खाली पडण्याचा वेग मंदावतो; पण कागदाच्या गोळ्याचा पृष्ठभाग साध्या कागदापेक्षा कमी असल्यामुळे तुलनेने त्याचा खाली पडण्याचा वेग जास्त असतो.



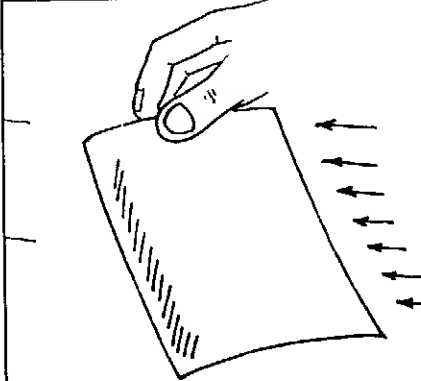
२. विमानाचे किंवा पतंगाचे पसरलेले पंख त्याला खाली पडण्यापासून रोखतात. यालाच आपण म्हणतो, की पंख विमानाला वर उचलतात.



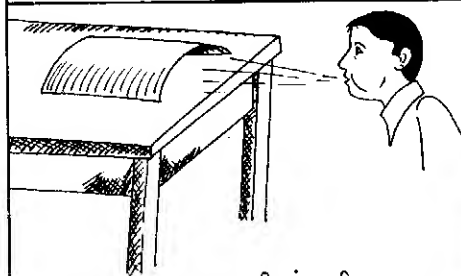
३. एक सतल कागद तळहातावर ठेवा. तुमचा तळहात चटकन उलटून पुन्हा खाली दाबा. कागद तुमच्या हाताला चिकटलेलाच राहील.



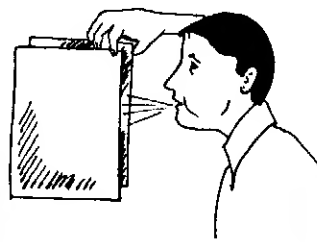
४. आता चुरगाळलेल्या कागदाचा गोळा हातात धरा. हात पुन्हा उलटून खाली दाबा. आता मात्र तुम्ही अगदीच जलद हालचाल केली नाही, तर कागद खाली जमिनीवर पडेल. सोपं आहे. चुरगाळलेल्या कागदाच्या तुलनेने कमी असलेल्या पृष्ठभागावर खालील हवेचा दाबही कमीच असेल.



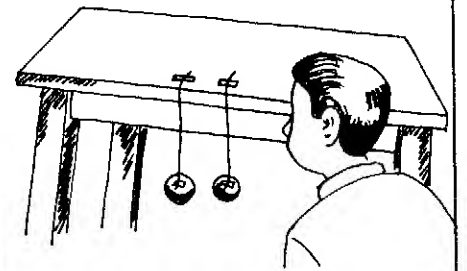
५. कागदाचे एक पान एका टोकाला चिमटीत पकडून हवेतून वेगाने फिरवा. हवा कागदाला विरोध करेल. परिणामस्वरूप कागद हवेत फडफडेल. हवेत उडत राहण्यासाठी विमानालाही हवेतून सतत पुढे सरकत राहव लागतं. विमानाच्या पंखांचा वरचा भाग थोडा बाकदार असतो. विमान हवेतून जात असता हवा दोन प्रवाहांत विभागली जाते. एक प्रवाह पंखाखालून वाहतो तर दुसरा पंखावरून वाहतो. पंखाचा वरचा आकार किंचित बाकदार असल्यामुळे हवेच्या ह्या प्रवाहाला जास्त अंतर पार करावे लागते. हे दोन्ही प्रवाह पंखाच्या टोकाशी एकाच वेळेला भेटतात. म्हणून वरचा प्रवाह खालच्या प्रवाहाच्या तुलनेत जास्त वेगवान वाहतो. त्यामुळे विमानाला खालून उचल मिळते. खालच्या प्रयोगावरून हे जास्त स्पष्ट करता येईल.



६. एका साध्या कागदाची गुंडाळी तयार करा. नंतर तो पुन्हा सरळ होऊ द्या. आता किंचित बाकदार झालेला तो कागद टेबलावर ठेवा आणि कागदाच्या खालच्या बाजूने जोरात फुंकर मारा. कागद वर उडणार नाही. असे का होते?



७. दोन पातळ कागद हाताच्या चिमटीत धरा आणि त्यांच्यामधून जोराने फुंकर मारा. काय होते आणि का होते ते पाहा.



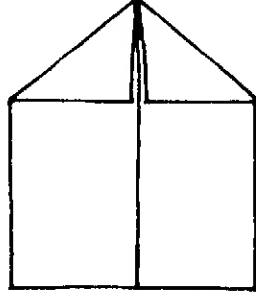
८. दोन पिंगपॉंग चेंडू टेबलाला चिकटवून खाली लटकवा. आता त्यांच्यामधून फुंकर मारा. चेंडू जवळ येऊन एकमेकांवर आदळतील. असे का झाले?

कागदी विमान

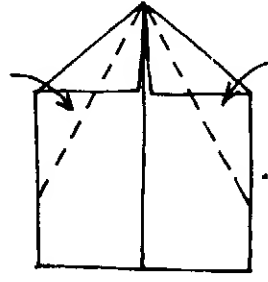
साधे कागदी विमान तयार करा आणि विमानाच्या उडण्यामागचे बल जाणून घ्या.



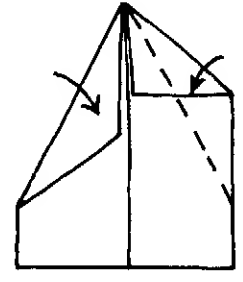
१. एक साधा वापरलेला कागद घेऊन (२१.५ सेंमी x २८ सेंमी) तो मधून दुमडा.



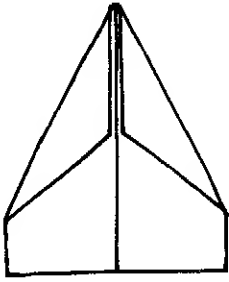
२. आता कागद उघडून त्याचे वरचे दोन्ही कोपरे आतल्या दिशेने दुमडा.



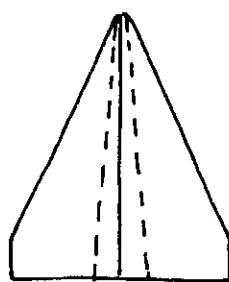
३. एक बाजू चित्रात दाखवल्या-प्रमाणे बिंदुकीत रेषेपाशी पुन्हा दुमडा.



४. दुसरी बाजूही त्याचप्रमाणे दुमडा.



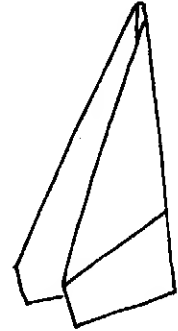
५. दुमड हाताने दाबून अधिक घट्ट करा.



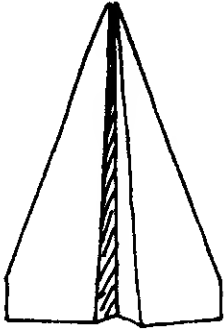
६. आता कागद उलटा करा.



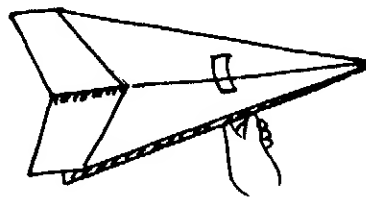
७. आता एक बाजू डाव्या हाताला बिंदुकीत रेषेभोवती दुमडा.



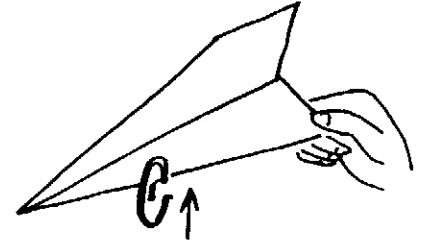
८. उजवी बाजूही तशीच दुमडा.



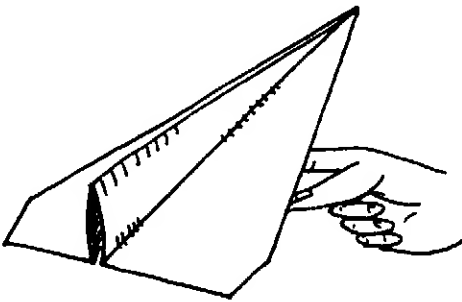
९. खालच्या बाजूने विमान असे दिसायला हवे.



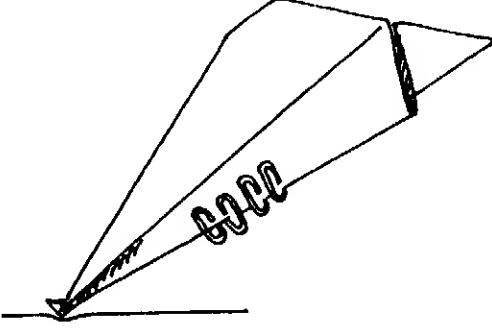
१०. सेलोटॅपचा वापर करून विमान असे एकत्रित बांधून ठेवा. पंखांना वरच्या बाजूने किंचित बाक येऊ द्या.



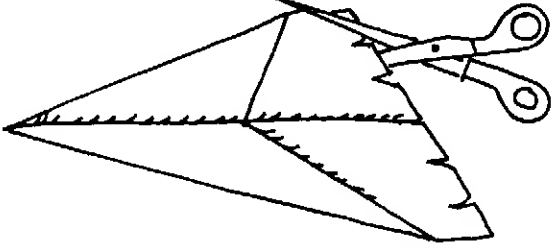
११. आता विमान जोरात हवेत फेका. विमान हवेत फडफडले तर क्लिपचा वापर करा.



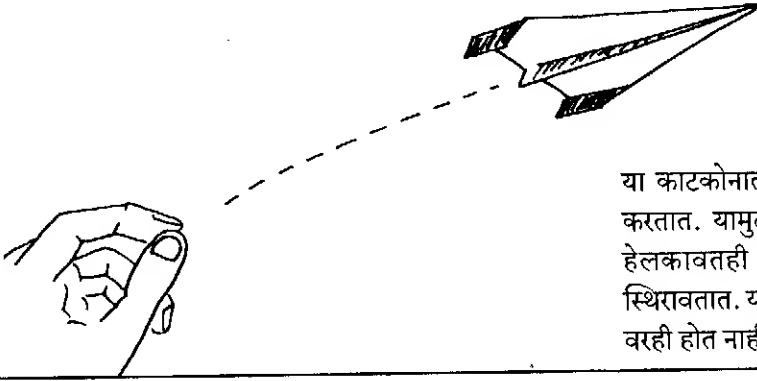
१२. विमानाचे वजन ज्या ठिकाणी तोलले जाते त्या बिंदूचे स्थान क्लिपमुळे बदलते. या बिंदूला गुरुत्वमध्य असे म्हणतात. हा मध्य शोधण्यासाठी विमान एका बोटावर तोलून पहा. ज्या बिंदूवर विमान हाताच्या बोटावर तोलले जाते तोच बिंदू गुरुत्वमध्य असतो.



१३. क्लिपमुळे नेमके काय साधते? क्लिप नेमकी कुठे लावावी ज्यायोगे विमान जास्त काळ हवेत उडेल? क्लिपमुळे विमानाचा तोलच साधत नाही, तर वजनही वाढते. एकाच ठिकाणी दोन क्लिप लावून पहा. विमान तेवढाच वेळ वर उडते का? तीन क्लिप लावून पहा. आता काय होते? तुम्ही आठ क्लिप लावल्यावर काय होईल. खरी विमाने हलक्या धातूपासून बनवलेली असतात. विमानाच्या सामान कक्षाचा समतोलही उड्डाणापूर्वी काळजीपूर्वक साधला जातो.

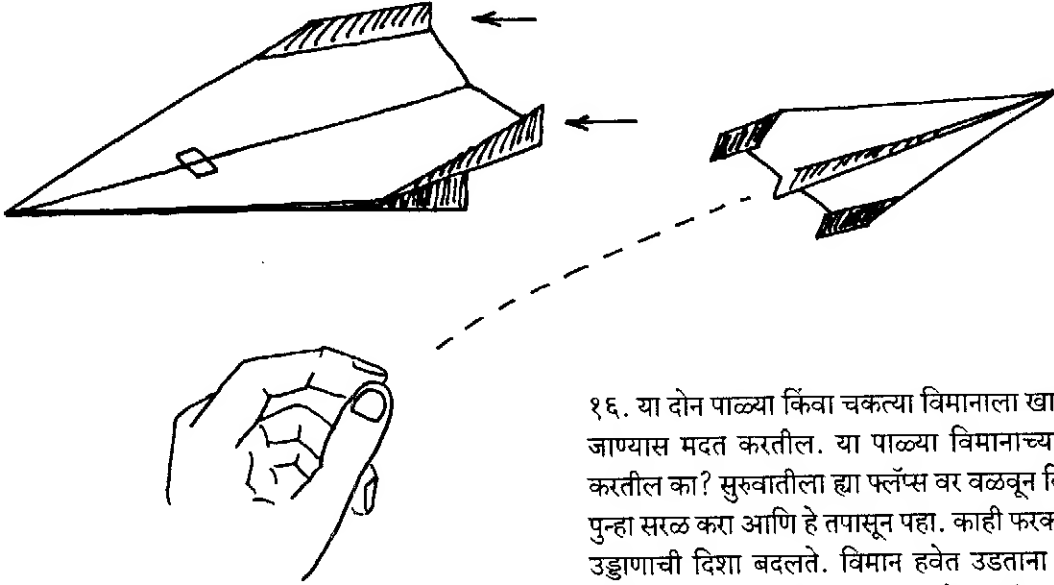


१४. आता तुमचे विमान हवेच्या विरुद्ध दिशेने फेका आणि मग हवेच्या दिशेने फेकून पहा. दोन्ही उड्डाणांची तुलना करा. कोणत्या दिशेने विमान जास्त वेळ उडते? खरी विमाने वाऱ्याच्या विरुद्ध दिशेनेच उड्डाण करण्यासाठी आणि खाली उतरण्यासाठी जास्त प्रयत्नशील असतात. का? आता पंखाच्या मागच्या बाजूला साधारणतः ३.५ सेंमी अंतरावर १.३ सेंमी लांबीचे दोन काप देऊन त्या ठिकाणी चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पंख दुमडा.



१५. आता अजून एक असेच विमान तयार करा. आता टोकाला २.५ सेंमी लांबीवर वरच्या बाजूने दुमडा. आता तयार झालेली ही दुमड विमानाशी समांतर, मात्र त्याच्या पंखांशी काटकोनात हवी. (चित्र पहा).

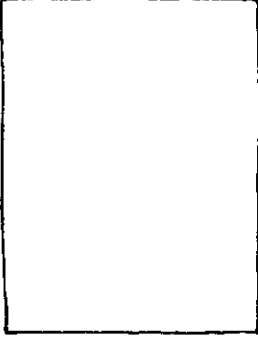
या काटकोनातल्या चकत्या किंवा पाळ्या विमानाला उभ्या रेषेत स्थिर करतात. यामुळे विमान एका रेषेत उड्डाण करते. शिवाय इकडे-तिकडे हेलकावतही नाही. विमानाचे पंख विमानाला क्षितिजसमांतर रेषेत स्थिरावतात. यामुळे विमानाला झटके बसत नाहीत. शिवाय विमान खाली-वरही होत नाही.



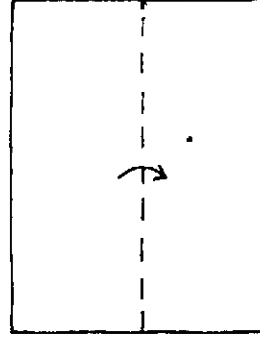
१६. या दोन पाळ्या किंवा चकत्या विमानाला खाली किंवा वरच्या दिशेने जाण्यास मदत करतील. या पाळ्या विमानाच्या उड्डाणावरही परिणाम करतील का? सुरुवातीला ह्या फ्लॅप्स वर वळवून विमान उडवा. या पाळ्या पुन्हा सरळ करा आणि हे तपासून पहा. काही फरक पडला? या पाळ्यांमुळे उड्डाणाची दिशा बदलते. विमान हवेत उडताना या पाळ्या हवेला मागे ढकलतात आणि मग सारख्याच बलाने हवाही या पाळ्यांना पुढे ढकलते.

शांतीदूत पक्षी

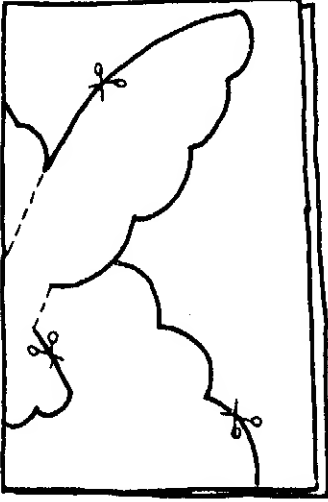
कागदी पुठ्यापासून एक अत्यंत आकर्षक शांतीदूत पक्षी तयार करता येईल.



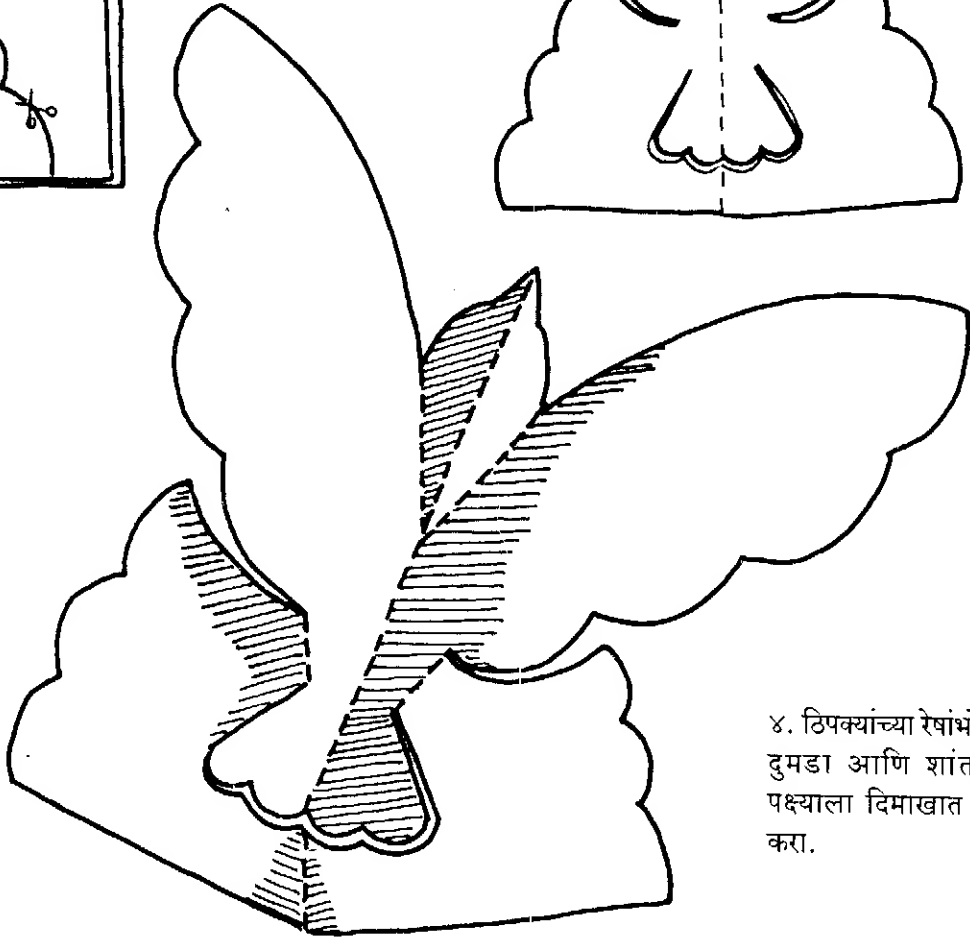
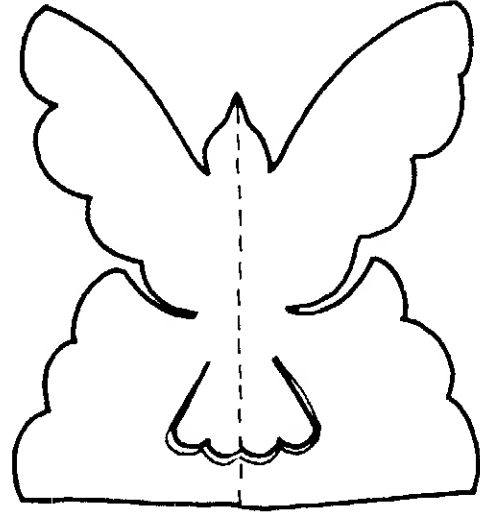
१. ३० सेंमी x १५ सेंमी आकाराचा एक पुढा घ्या.



२. त्याची मधून घडी करा.



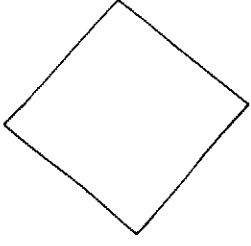
३. त्यावर शांतीदूत पक्ष्याचे चित्र रेखाटा. ठिपक्यांच्या रेषा वगळता भरीव रेषांभोवती तो पुढा कापा.



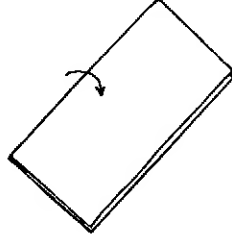
४. ठिपक्यांच्या रेषांभोवती दुमडा आणि शांतीदूत पक्ष्याला दिमाखात उभा करा.

दुमडणारी दिनदर्शिका

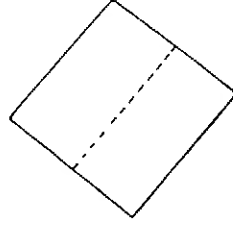
ही आकर्षक दिनदर्शिका बंगळूरजवळच्या सीता शाळेने बनवली. तेथील मुले अशा दिनदर्शिका बनवून, त्या रंगवून विकतात व शाळेसाठी पैसा उभा करतात.



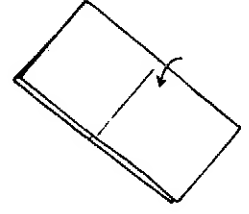
१. २५ सेंमी x २५ सेंमीचा एक चौरसाकृती कागद घ्या.



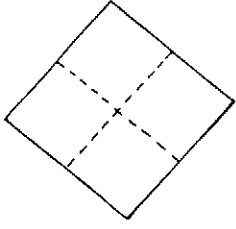
२. तो मधोमध दुमडा.



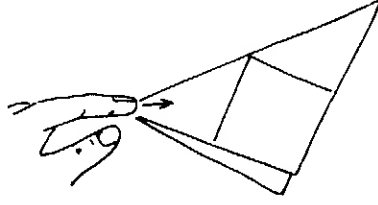
३. आता पुन्हा उघडा.



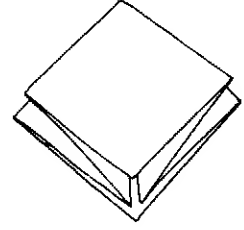
४. पुन्हा दुसऱ्या दिशेने दुमडा.



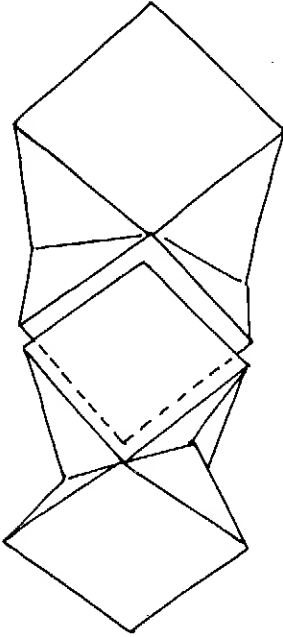
५. आता उघडला असता तुम्हाला अधिक चिन्हाच्या आकारासारखी एक घडी दिसेल. (चित्र पहा)



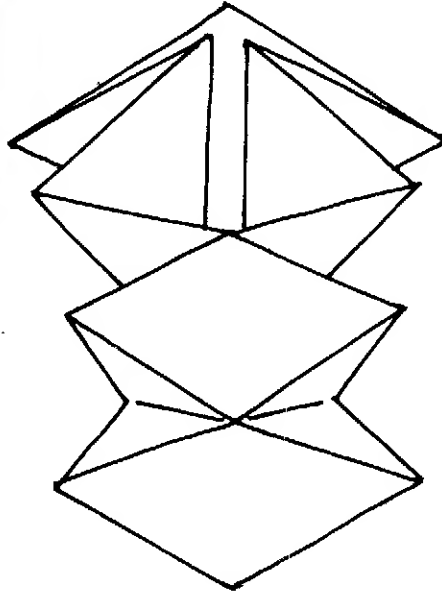
६. आता दोन्ही कर्णेषांभोवती कागदाची घडी करून टोके आत वळवा.



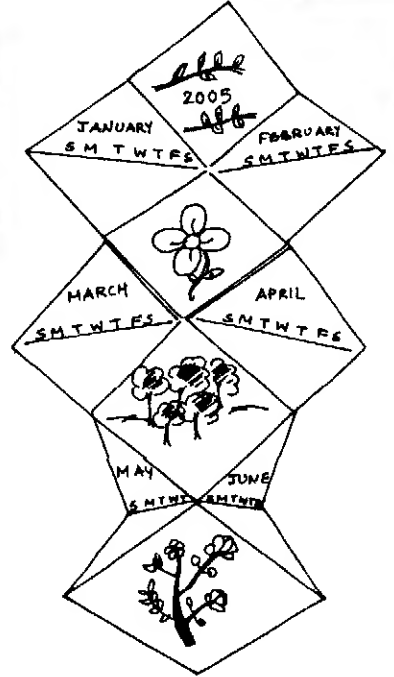
७. आता एक चौरस स्प्रिंग तयार होईल. असे तीन नमुने बनवा. (चित्र पहा)



८. अशा दोन स्प्रिंग घेऊन त्या एकेमेकांना चिकटवा.



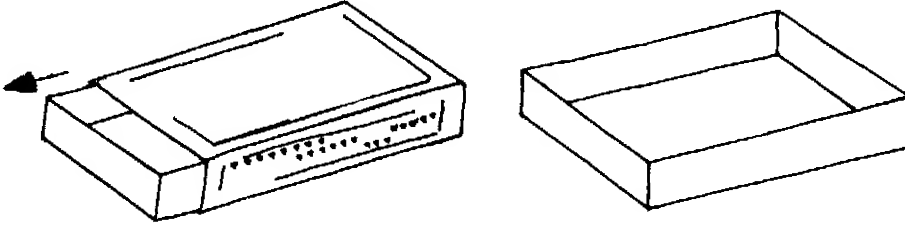
९. त्यावर अजून एक कागदी स्प्रिंग चिकटवा. आता ही रचना एखाद्या संगीत पेटीप्रमाणे उघडेल.



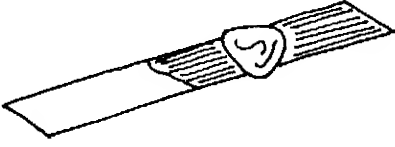
१०. या रचनेवर छान चित्र काढून तुम्ही एक आकर्षक दिनदर्शिका तयार करू शकता.

उड्या मारणारी मांजर

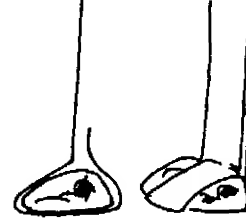
हे एक गमतीदार आणि बनवायला अगदी सहजसोपे खेळणे आहे. वहीने वारा घालताच ही मांजर टुणकन उडी मारते.



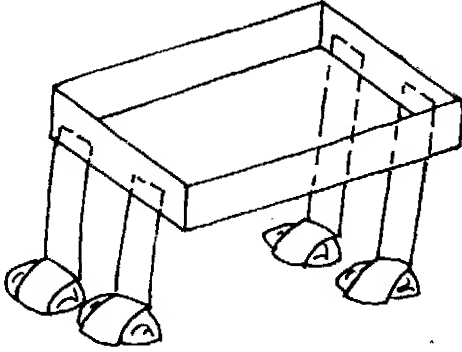
१. रिकाम्या आगपेटीचा खण बाहेर काढा. हा खण म्हणजेच मांजराचे शरीर.



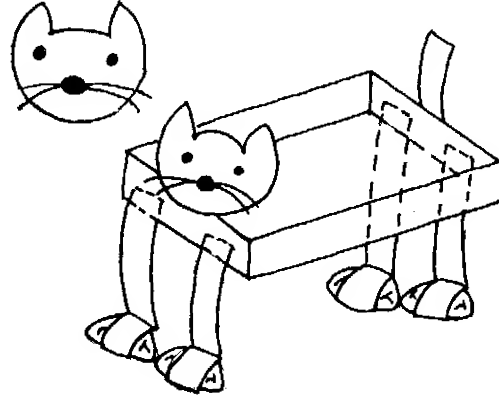
२. कागदाचे ५ सेंमी x १ सेंमी लांबीचे तुकडे कापा. एका बाजूला गोंद लावून त्याला एक हलके बी किंवा बीचे कवच चिकटवा. हा झाला मांजरीचा पंजा.



३. चित्रात दाखवल्या-प्रमाणे चार पाय तयार करा.



४. आगपेटीच्या खणाला हे चार पाय चित्रात दाखवल्याप्रमाणे चिकटवा.



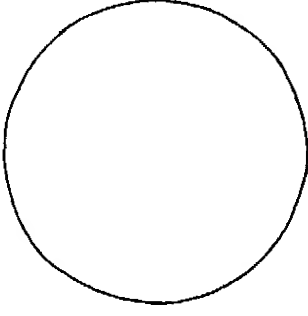
५. आता या आकाराला तोंड आणि शेपटी चिकटवा, म्हणजे ती मांजरासारखी दिसेल.

६. मांजर जमिनीवर ठेऊन वहीने जोरात वारा घाला. पहा ती कशी टुणकन उडी मारते!

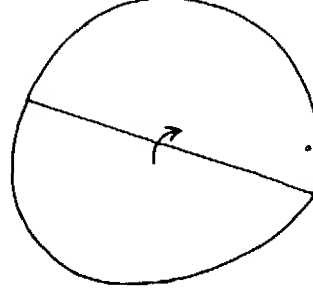


वर्तुळाचे भाग

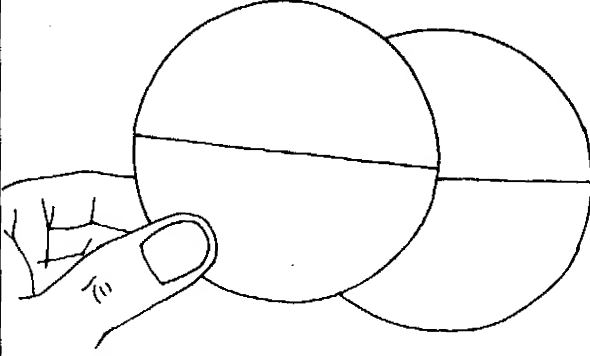
वर्तुळाचे भाग पाहण्याचा हा एक अत्यंत सोपा मार्ग आहे.
यासाठी आपल्याला फक्त दोन वर्तुळाकारात कापलेले जाड कागद, थोडा गोंद आणि पेन हवे.



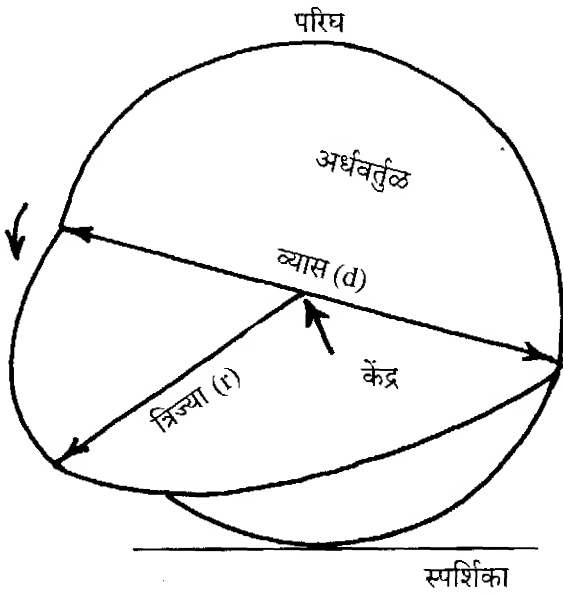
१. कागदापासून १० सेंमी व्यासाची दोन वर्तुळे कापा.



२. त्यांना व्यासाभोवती दुमडा.

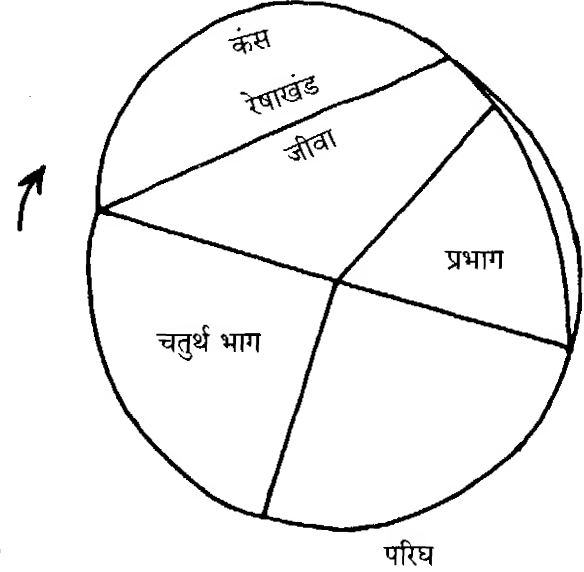


३. दोन्ही पुढ्यांची वरची अर्धवर्तुळे एकेमेकांना चिकटवा, ज्यायोगे खालच्या बाजूला खाली-वर होणाऱ्या दोन चकत्या तयार होतील. (चित्र पहा)



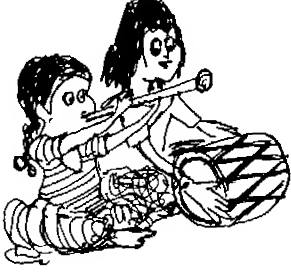
वरचे वर्तुळ

४. वरच्या वर्तुळाला आकृती दाखविल्याप्रमाणे नावे द्या.



खालचे वर्तुळ

५. खालची पाळी वर उचलून खालच्या आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे नावे द्या. वर्तुळाचे विविध भाग दाखवण्याचा हा एक सोपा मार्ग आहे.



माय कंट्री स्कूल डायरी

- ज्युलिया वेबर गॉर्डन



१९३० साली लिहिलेले आणि १९४६ साली प्रकाशित झालेले हे पुस्तक आजही आपल्यासाठी फार महत्वाचे आहे. देशातल्या सर्व मुलांसाठी प्राथमिक शिक्षण हा मूलभूत हक्क बनला आहे. यासाठी सरकार खूपच प्रयत्नशील आहे. हे सारे प्रचंड वेगाने घडत असून रोज नवी घोषवाक्ये, नवे कार्यक्रम जाहीर होत आहेत; पण या आधीचे कार्यक्रम का फसले यावर मात्र कुणीही काहीही बोलत नाही. आर्थिकदृष्ट्या दुर्बल भागांसाठी, मुलींच्या आणि अल्पसंख्याकांच्या शिक्षणासाठी खास योजना तयार होत आहेत. आपल्याला या घटकांचे भले करायचे आहे; पण या योजनांतून भले कमी, उलट नुकसानच जास्त होत आहे. नवे कार्यक्रम, नवी पुस्तके यांत मूलभूत बदल करून फार मोठा फरक पडणार नाही. काही वेगळं करू पाहणाऱ्या शिक्षकांना स्वातंत्र्य देऊन, आधार देऊन या चित्रात मोठे बदल घडू शकतील. नवं काही करू पाहणाऱ्या अशा ध्येयवेड्या शिक्षकांच्या हाती हे चित्र बदलण्याचं सामर्थ्य नक्कीच आहे. यासाठी त्यांना सातत्याने काय करावे, काय करू नये हे सांगण्याची गरज नाही.

अत्यंत महत्त्वपूर्ण असे शालेय बदल वर्गावर्गांतून शिकविणाऱ्या शिक्षकांमार्फतच व्हायला हवेत. मुलांना कार्यक्षम, कल्पनाक्षम बनवताना शिक्षकांकडेही ही कल्पनाशक्ती असायला हवी. थोडक्यात सांगायचे तर, हे अत्यंत महत्त्वपूर्ण आणि शिक्षणपद्धतीत आमूलाग्र बदल घडवून आणणारे कार्य शिक्षकांच्या मार्फतच व्हायला हवे.

ज्युलिया वेबर गॉर्डन यांचे 'माय कंट्री स्कूल डायरी' हे पुस्तक वरील विधानाचा पुरावा म्हणून ग्राह्य धरायला हरकत नाही. संधी आणि थोडी मदत मिळताच एक शिक्षक काय करू शकतो, हे सांगणारं हे एक क्रांतिकारी पुस्तक आहे. एका ध्येयवेड्या शिक्षिकेचा मुलांना उत्तम शिक्षण देण्याच्या ध्यासाचा हा एक विलक्षण प्रवास आहे. नागरी जीवनापासून दूर डोंगराळ भागातील एका छोट्या, एकशिक्षकी शाळेत अत्यंत गरीब आणि अपंग मुलांना शिक्षित करण्याचा हा एक खडतर प्रवास आहे. अत्यल्प पैसा आणि मित्र अथवा बाहेरच्या लोकांकडून मिळवलेले शिक्षण-साहित्य यांच्या बळावर अत्यंत कठीण परिस्थितीतूनही मार्ग काढत श्रीमती वेबर यांनी आपला मार्ग चोखाळला.

श्रीमती वेबर यांनी एका अत्यंत दरिद्री प्रदेशातील एका एकशिक्षकी शाळेत काम केले. पहिली ते आठवीपर्यंतच्या तीस

मुलांना त्यांनी एकाच वर्गात बसून शिकविले. उत्तम शिक्षणासाठी मोठाल्या शाळांची गरज नसते, हेच त्यांच्या अनुभवांवरून आपल्याला दिसून येते. छोट्या शाळांऐवजी आपण मोठमोठ्या शाळांचे अजस्र कारखाने बांधले, ज्यात बऱ्याचदा एखाद्या तुरुंगासारखे किंवा लष्करी छावणीसारखे वातावरण असते. यामागचे कारण म्हणून बऱ्याचदा असे म्हटले जाते, की छोट्या शाळांत शिक्षणासाठी आवश्यक साधनसामग्री नसते; पण श्रीमती वेबर यांनी थोड्याच काळात, वरील विधान खोटे असल्याचं आपल्या कामगिरीवरून सिद्ध केलं. आपल्या विद्यार्थ्यांसमवेत महिन्याभरातच त्यांनी आपल्या छोट्याशा शाळेचा अक्षरशः कायापालट केला.

जेव्हा जेव्हा त्यांना त्यांच्या विद्यार्थ्यांसाठी एखादे पुस्तक किंवा अभ्याससामग्री हवी असे तेव्हा तेव्हा त्या अशा एखाद्या व्यक्तीचा वा संस्थेचा शोध घेत, ज्यांच्याकडून ते उसने घेता येईल. गावातल्या सुतारांकडून मोठ्या मुलांच्या मदतीने त्यांनी लहान मुलांसाठी एक छान खेळणंघर बनविलं. सर्वाधिक थक्क करणारी गोष्ट म्हणजे, वर्षभरातच वर्गातील तीस मुलांनी उसनवारी करून जवळपास सातशे पुस्तके मिळवली आणि वाचली! म्हणजे दर मुलामागे जवळपास वीसहून जास्त पुस्तके!! आजकालच्या आधुनिक म्हणवल्या जाणाऱ्या चकचकीत शाळांतूनही हे असे अगदी क्वचितच घडत असेल. या शाळांतली ग्रंथालये नियमावलीच्या सापळ्यांत एवढी घट्ट अडकली असतात, की मुलांना ग्रंथालयाचा नीट वापरच करता येत नाही.

शिक्षणव्यवस्थेत पैशाच्या अभावाच्या नावाने नेहमीच ओरडा होतो; पण हाच पैसा मोठमोठाल्या गुळगुळीत इमारती, अकार्यक्षम कर्मचारी, तीच ती हजारोंच्या संख्येने दरवर्षी भरत जाणारी पुस्तके आणि आता दृक्श्राव्य माध्यमे आणि संगणकीय प्रयोगशाळा यांत किती मोठ्या प्रमाणावर वायफळ खर्च होत असतो.

या पुस्तकातून अजून एक अत्यंत उपयुक्त असा धडा मिळतो. मुलांना मोठ्यांचा सहवास कमी-अधिक प्रमाणात मिळायला हवा. मुलांनी मोठ्यांत वावरायला हवे, त्यांना पाहायला, अनुभवायला हवे. यातूनच मुले खऱ्या अर्थाने सामाजिक बनतात. यातूनच त्यांना जीवनाचे खरे ज्ञान मिळते. जेव्हा मुलांचे शिक्षण त्यांच्या दैनंदिन जीवनाला स्पर्श करते तेव्हाच ती खऱ्या अर्थाने शिकतात, समृद्ध होतात, मोठी होतात.

श्रीमती वेबर यांना अवगत असणारी कौशल्येच बरेच काही सांगून

जातात. त्यांना हार्मोनियम, पियानो वाजवता येत असे. कागदी पवनचक्क्या बनवणे, लोकनृत्य, भारतीय नृत्य, कठपुतळी तयार करणे या कलाही त्यांना अवगत होत्या. बागकाम, माळीकाम, शिल्पकला, शिवणकाम, कुंभारकाम या गोष्टीही त्यांना अवगत होत्या.

या साऱ्या छोट्या-मोठ्या कलाकौशल्यांवरील प्रभुत्वासोबत लहान मुलांना शिकवणाऱ्या; नव्हे कोणत्याही वयोगटाला शिकवणाऱ्या शिक्षकाकडे सामान्यज्ञानाचे भांडार हवे. जगाकडे पाहण्याची चौकस वृत्ती हवी.

श्रीमती वेबर यांची शाळा जेवढी सुंदर, जेवढी जिवंत होती तेवढीच तेथे शिकणारी मुले जीवनरसाने सळसळलेली असत. जंगलातल्या, फेसाळणाऱ्या समुद्रावरच्या किंवा त्यांच्या भोवतालच्या व्यवहारी जगातल्या कोणत्याही ठिकाणच्या सहली मुलांना जीवनाचा, निसर्गाचा अगदी जिवंत अनुभव देत.

मुलं जे प्रश्न विचारतात, त्या प्रश्नांच्या पाठपुराव्यातूनच खरे तर त्यांना पुढे बरेच शिकायला मिळते. 'मुले विचार करू शकत

नाहीत कारण त्यांना वस्तुस्थिती माहीत नसते', या समजाची वेबर यांच्या शाळेने अक्षरशः थड्डा उडवली. मुलांना सभोवताल न्याहाळण्याची सवय असते, इच्छा असते. सभोवतालचे जग कसे चालते याबाबतची जिज्ञासाच त्यांना वस्तुस्थितीचे, वास्तवाचे ज्ञान देते.

श्रीमती वेबर यांना मुलांचे शिक्षण, अभ्यासक्रम त्यांच्या पद्धतीने देण्याची मुभा, स्वातंत्र्य होते हे येथे किती महत्वाचे ठरते! अर्थात, त्यांनी स्वतःच्या अशा काही वेगळ्या कल्पना राबवल्या, ज्या इतरापेक्षा जास्त यशस्वी ठरल्या, कारण त्यांच्यावर वेबर यांनी जास्त भर दिला. काही कल्पना मुलांनी स्वतःच्या म्हणून स्वतःच राबवून घेतल्या. वर्षानुवर्षे वापरली जाणारी तीच ती पुस्तके, त्याच त्या गोष्टी पुनःपुन्हा करण्याचे बंधन त्यांच्यावर नव्हते ही गोष्टही येथे महत्वाची आहे. यामुळेच खरे तर श्रीमती वेबर शिक्षादानाच्या या कामात कायम नवनवी क्षितिजे, प्रदेश धुंडाळत राहिल्या. त्यांचा उत्साह, कुतूहल नेहमीच ताजे राहिले. हाच ताजेपणा, हाच उत्साह नंतर त्यांनी त्यांच्या विद्यार्थ्यांत रुजवला.

('माय कंट्री स्कूल डायरी' या पुस्तकातील जॉन होल्ट यांच्या प्रस्तावनेतून)

प्राण्यांची शाळा : एक बोधकथा

एकदा सर्व प्राण्यांना, आपण आपल्या वाढत्या दैनंदिन समस्यांना तोंड देण्यासाठी काहीतरी करावे असे वाटले. एकत्र जमले असता या समस्येवर उपाय म्हणून त्यांनी शाळा सुरू करण्याचे ठरवले.

अभ्यासक्रमात धावणे, चढणे, पोहणे आणि उडणे या गोष्टींचा समावेश होता. अर्थात, या गोष्टी प्राण्यांचा मूळ स्वभावच असल्याने सर्व प्राण्यांनी सर्व गोष्टी कराव्या असे त्यांचे एकमताने ठरले.

बदकाने पोहण्यात मोठे यश मिळवले. इतके, की ते त्यांच्या शिक्षकांच्याही पुढे गेले! उडण्यातही त्याला बरे गुण मिळाले. मात्र, धावण्यात ते पार मागे पडले. धावण्यात मागे पडल्यामुळे धावण्याचा जास्त सराव करण्यासाठी त्याला शाळा संपल्यावर जास्त वेळ थांबण्यास सांगण्यात आले. धावण्याकडे जास्त लक्ष पुरवावे म्हणून त्याच्या पोहण्यावरही बंधने आली. शिक्षकांनी त्याच्याकडून धावण्याचा एवढा सराव करून घेतला, की त्यामुळे त्याच्या पायांचे पडदे फाटले आणि त्याला धडपणे पोहताही येईना. पोहण्यात अव्वल असणारे बदक आता त्यात अत्यंत सामान्य ठरले; पण शाळांमधून सामान्य असणे चालणारे होते, त्यामुळे बदक वगळता कुणीही याकडे फार लक्ष दिले नाही.

सशाने पळण्यात नंबर मिळवला; पण त्याच्या नावडत्या विषयात म्हणजेच पोहण्यात मागे पडल्यामुळे पोहण्याच्या अतिसरावाचा ताण पडून तो बिच्चारा मनाने खचूनच गेला.

खारीने झाडावर चढण्यात सर्वांना मागे टाकले; पण तिला उडायला शिकवताना तिच्या शिक्षकांनी तिच्याकडून झाडाच्या शेंड्यावरून खाली जमिनीवर उड्या मारून घेतल्या. जमिनीवर पडून तिचं अंग चांगलंच शेकून निघालं. शेवटी ज्या विषयात तिला 'अ' वर्ग मिळायचा त्या झाडावर चढण्यात आता तिला 'क' वर्ग मिळाला, तर उडण्यात 'ड' वर्ग मिळाला. तिने एकूण काहीही शिकण्याचा धसकाच घेतला.

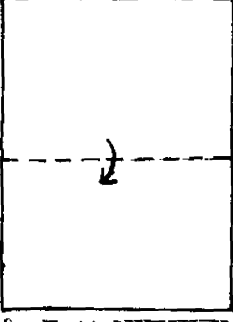
शिस्तीच्या बाबतीत गरुड शाळेतला सर्वात वाईट विद्यार्थी ठरला. झाडाच्या शेंड्यावर पोहोचण्याच्या शर्यतीत त्याने प्रथम क्रमांक मिळवला; पण यासाठी त्याने स्वतःचे उडण्याचे कौशल्य वापरले.

उंदरांनी शाळेत न जात शाळेबाहेरच राहून शिक्षणावर लादण्यात येणाऱ्या कराविरोधात लढा उभारला. ते शाळेत गेले नाहीत, कारण अभ्यासक्रमात जमीन उकरणे या विषयाचा समावेशच नव्हता. पुढे उंदरांनी स्वतःच पुढाकार घेऊन मोठ्या प्रयत्नांनी त्यांच्या मुलांना शिकवले व इतर जातीतल्या उंदरांसोबत पर्यायी शिक्षण देणारी एक नवी खाजगी शाळा उघडली.

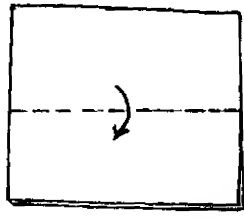
(टोरोन्टो विद्यापीठातील एका अनामिक विद्यार्थ्याने लिहिलेली बोधकथा. *अॅन सायर वाईजमन यांच्या 'मेकिंग थिंग्ज' मधून साधार.*)

आयताकृती कागदी खोका

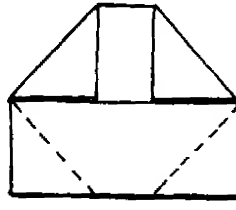
एका साध्या ए-४ कागदापासून तुम्ही छान, सुंदर खोका तयार करू शकता.
यासाठी कात्री, गोंद, स्टेपलर अगदी कशाचीही गरज नाही.



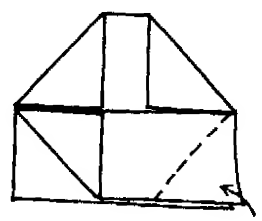
१. ए-४ आकाराचा एक कागद घेऊन तो मधोमध दुमडा.



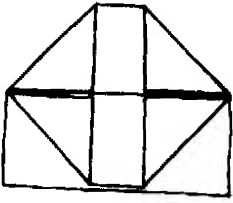
२. त्याला अजून एक घडी घाला.



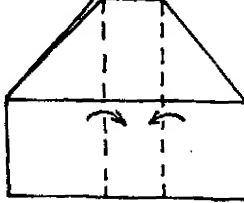
३. घडी उघडून कागद पुन्हा अर्ध्या ए-४ आकारात आणा. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे वरच्या बाजूचे डावे आणि उजवे कोपरे दुमडा.



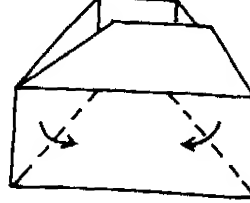
४. खालच्या बाजूचे डावे-उजवे कोपरेही अशाच प्रकारे दुमडा.



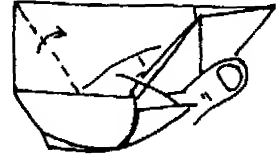
५. खालचा दुमडलेला एक पदर वर दुमडा.



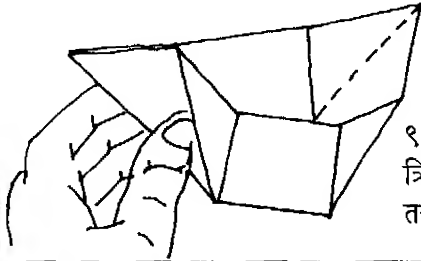
६. ठिपक्यांच्या उभ्या रेषांभोवती दुमडा.



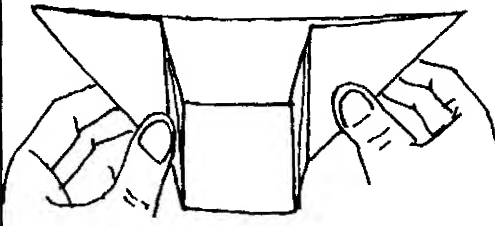
७. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ठिपक्यांच्या तिरक्या रेषांभोवती दुमडा आणि उघडा.



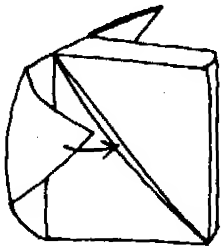
८. दोन्ही अंगठे आत ढकलून तुमच्या तर्जनीने खोका उचला.



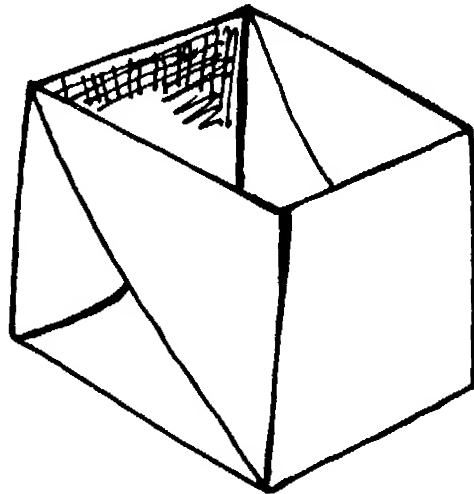
९. डाव्या हाताला त्रिकोणाकृती पाळी तयार करा.



१०. अशाच प्रकारे उजव्या हातालाही एक पाळी तयार करा.



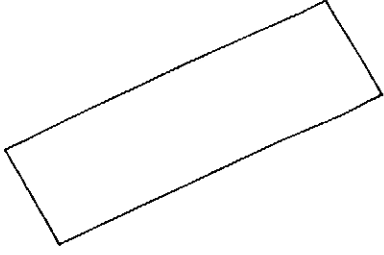
११. डाव्या-उजव्या हाताकडील दोन्ही पाळ्या बाजूच्या त्रिकोणाकृती खाचेत खोवा.



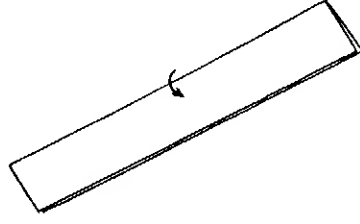
१२. हा झाला तुमचा छान कागदी खोका तयार!

टाळ्या पिटणारे कागदी खेळणे

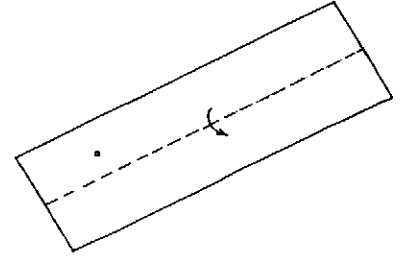
टाळ्या वाजवणारे हे कागदी खेळणे मी सर्वप्रथम पुण्याच्या डॉ. अनिल अवचटांकडे पाहिले. बनवायला अत्यंत सोपे; पण गमतीदार असे हे खेळणे आहे.



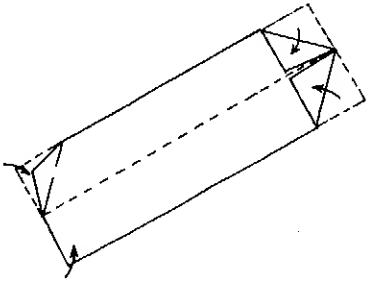
१. एक ए-४ आकाराचा कागद लांबट कापा.



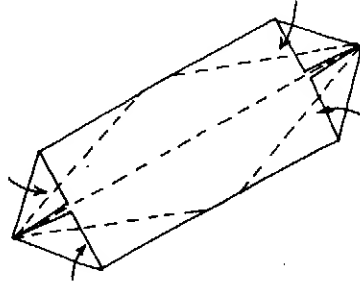
२. त्याची अर्धी घडी घाला.



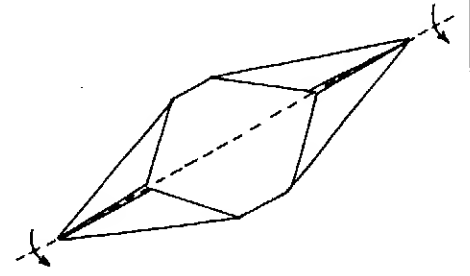
३. उघडा.



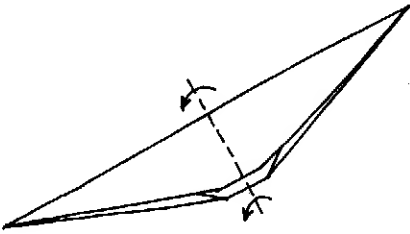
४. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे चारही कोपरे दुमडा.



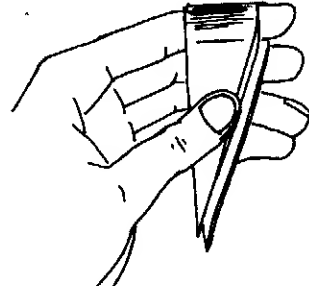
५. तिरक्या ठिपक्यांच्या रेषांवर आत दुमडा.



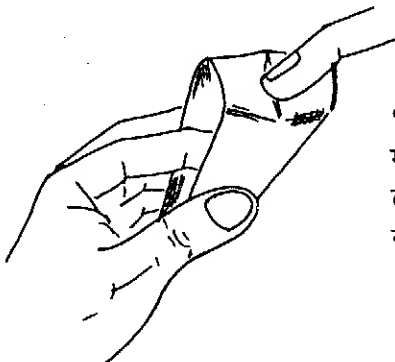
६. म्हणजे असा आकार तयार होईल. तो पुन्हा अर्ध्यातून दुमडा.



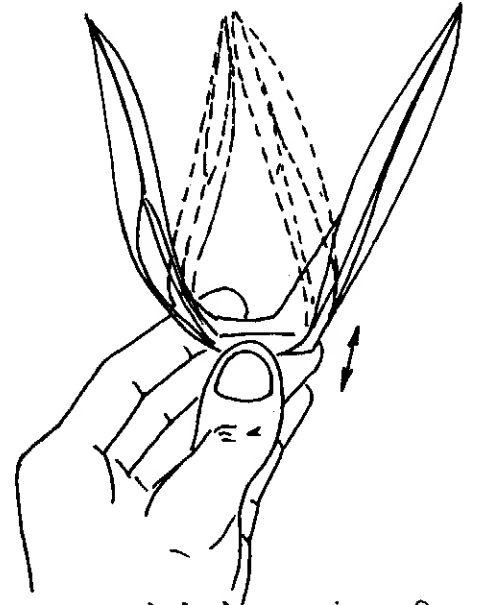
७. ठिपक्यांच्या रेषेवर पुन्हा अर्ध्यातून दुमडा.



८. बोटावर गुंडाळा म्हणजे घडीला किंचित गोलाकार मिळेल.



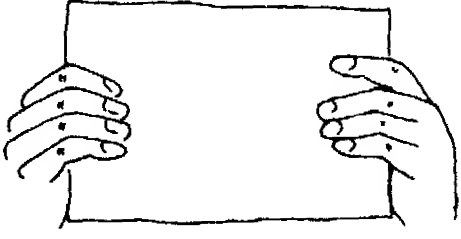
९. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे गोलाकार घडी किंचित आत ढकला. ही रेष स्प्रिंगसारखे काम करेल.



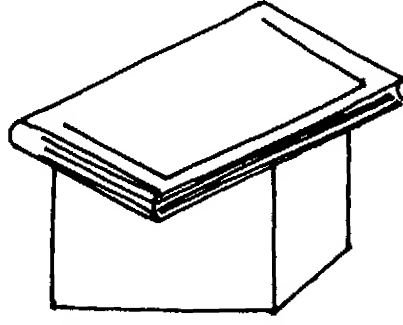
१०. आता हे खेळणे तुमचा अंगठा आणि तर्जनी यांच्या मध्ये धरा. (चित्र पहा) अंगठ्याची आणि बोटाची सोड-पकड करताच खेळणे टाळ्या पिटू लागेल.

कागदापासून बरंच काही!

शिका कागदी तंत्रज्ञान! कागदापासून छोटे-मोठे ढाचे बनवून त्यांच्या ताकदीचे अनुमान करा.

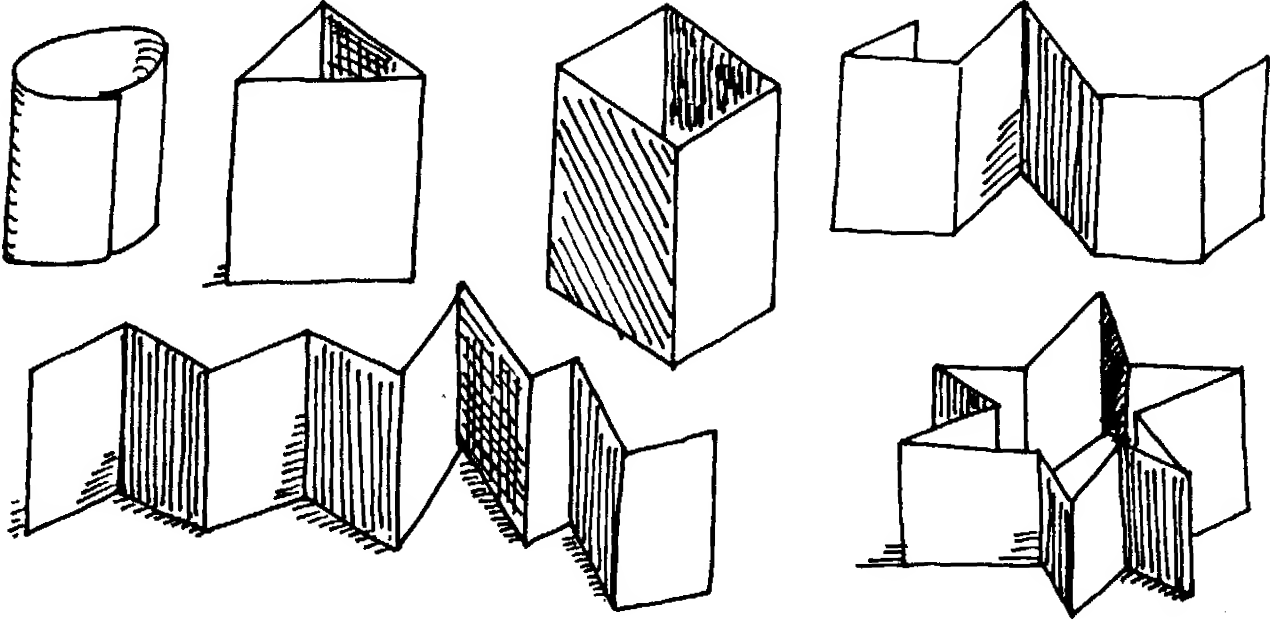


१. एक कागद V आकारात दुमडून तो त्याच्या कडांवर टेबलावर उभा करा.

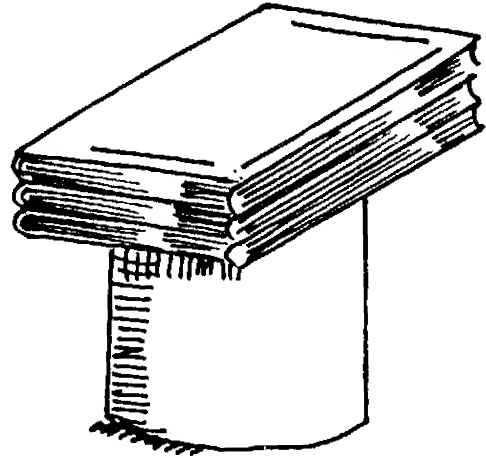


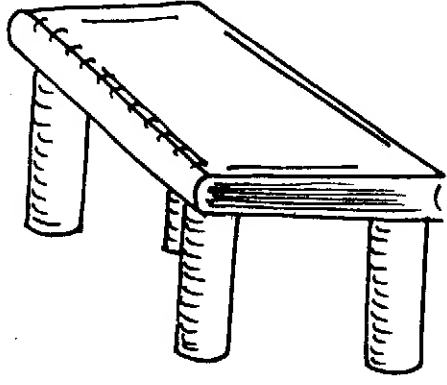
२. आता त्यावर एक पुस्तक ठेवायचा प्रयत्न करा. पुस्तकाचा भार त्या कागदाला झेपेल का?

३. अशा प्रकारे पुस्तकाचा भार तोलण्यासाठी तुम्ही कागदाची थोडी वेगळी घडी बनवू शकता का? शेजारच्या चित्रांत असे काही आकार दाखवले आहेत. पुस्तकाचा भार तोलण्यासाठी असे वेगवेगळे आकार बनवल्यानंतर, प्रत्येक आकार सारखाच भार तोलू शकतात का हे तुम्ही तपासून पाहू शकता.



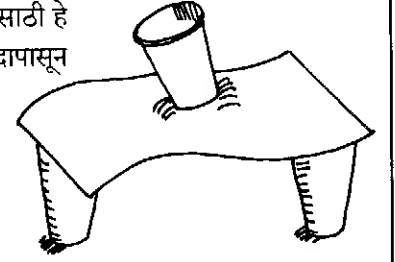
४. अशी परीक्षा घेण्याचा एक सहजसोपा उपाय म्हणजे, जोपर्यंत कागदाची घडी करून तयार केलेला आकार खाली कोसळत नाही तोपर्यंत त्यावरील वजन वाढवत जाणे. हा प्रयोग कागदाच्या निरनिराळ्या आकारांची भार तोलण्याची क्षमता दाखवतो. अशा प्रकारे बऱ्याच चाचण्या घेऊन आपण सर्वाधिक वजन तोलणारा कागदी आकार शोधून काढू शकतो. जोपर्यंत तो आकार वजन पेलू शकतो, तोपर्यंत पुस्तकांचा भार वाढवत रहा. एकदा मी एक १४ सेंमी x ९ सेंमी आकाराच्या पोस्टकार्डची गुंडाळी करून त्याचे ९ सेंमी उंचीचे एक नळकांडे बनवले. विश्वास ठेवा, या दंडगोलाने तब्बल ४ किलो वजन पेलले!



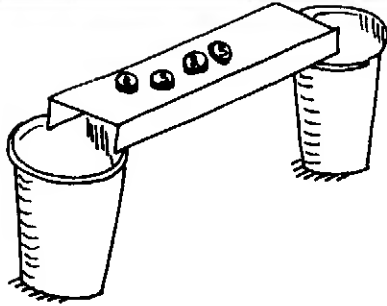
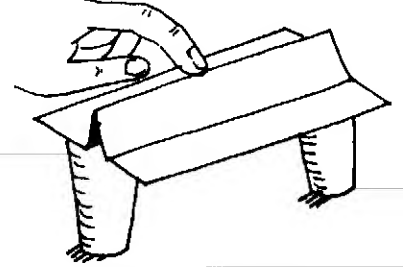


५. कागदांचे ५ तुकडे घेऊन त्यांच्या गुंडाळ्या करा. प्रत्येक गुंडाळीचा व्यास ५ सेंमी हवा आणि लांबीही अगदी समान हवी. (एखाद्या बाटलीवर कागद गुंडाळून तुम्ही हे साध्य करू शकता.) कडा गोंदने चिकटवून तुम्हाला या आकाराला बंदीस्तपणा आणता येईल. आता एक कागदाचा दंडगोल उभा करून त्यावर एक पुस्तक ठेवा. वाटल्यास पुस्तकाला तुमच्या हाताने आधार द्या. आता अजून एक पुस्तक त्या पुस्तकावर ठेवा. अजून एक असे करत पुस्तकांची संख्या वाढवत न्या. तोवर, जोवर हा मनोरा वजनाने कोसळत नाही. एका मनोऱ्याने कोसळण्यापूर्वी तोललेल्या पुस्तकांची संख्या टिपून ठेवा. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एखाद्या टेबलाच्या पायांप्रमाणे, उरलेले चार दंडगोल उभे करा. त्यावर एक पुस्तक ठेवा. एक टेबल तयार होईल. या नव्या आकारावर तुम्ही किती पुस्तके ठेऊ शकाल असे तुम्हाला वाटते?

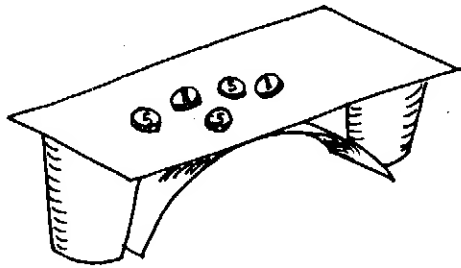
६. L, T, H, U आणि I ही तुमच्या दृष्टीने निव्वळ इंग्रजी अक्षरे असतील; पण एखाद्या इंजिनियरसाठी हे खांबाचे अत्यंत मूलभूत आकार आहेत. कागदापासून हे L T U I आकाराचे खांब बनवा. साध्या कागदापासून बनविलेल्या इतर खांबांपेक्षा हे खांब जास्त भार पेलतात. कोणता खांब जास्त भार पेलतो? शेजारच्या चित्रात एकमेकांपासून साधारणतः १५ सेंमी अंतरावर ठेवलेले दोन प्लॅस्टीकचे ग्लास दिसत आहेत. त्यांवर एक कागद ठेवून, त्या कागदावर अजून एक प्लॅस्टीकचा ग्लास ठेवा. काय होईल?



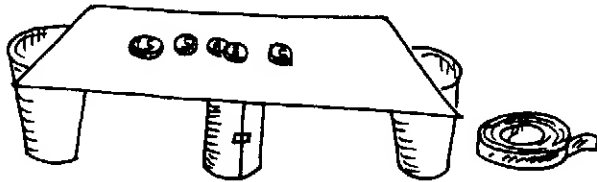
७. कागद विविध आकारांत दुमडा किंवा गुंडाळा. ग्लासवर ते आकार ठेवा. आता तयार झालेल्या पुलाच्या मध्यभागी तुमच्या बोटांने दाब द्या. तुम्हाला कळेल, कोणता आकार सर्वात जास्त दाब सहन करतो ते! हे करून पहा.



८. खांब किंवा बीम म्हणजे काय? कोणताही असा आकार जो बाहेरच्या आधाराशिवाय स्वतःच्या पायावर उभा राहू शकतो. पूल बनवण्यासाठी आपल्याला या बीमचीच आवश्यकता असते. २५ सेंमी x १० सेंमी आकाराचा कागद घ्या. त्याच्या कडा २.५ सेंमी अंतरावर दोन्ही बाजूने दुमडा (चित्र पहा). आता त्यावर पाच रुपयांची नाणी ठेवा. तोपर्यंत ठेवत रहा, जोवर हा पूल त्या नाण्यांच्या वजनाने कोसळत नाही. आता नाणी मोजा.



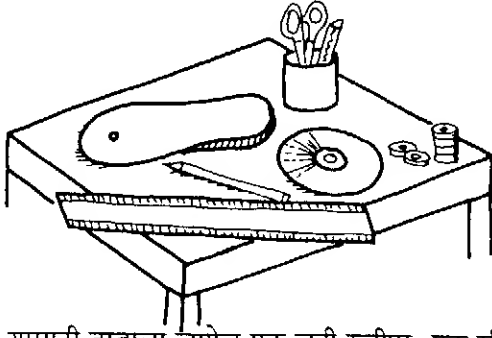
९. चित्रात दिसणारा कमानपूल बनवणे तसे अत्यंत सोपे आहे. कागदाचा एक तुकडा साधारणतः एवढ्या लांबीचा घ्या, की तुम्ही त्याची कमान केली असता कमानीची उंची ग्लासाच्या उंचीएवढी भरेल. त्यावर कागदाचा दुसरा एक तुकडा ठेवा. आता पुन्हा त्यावर पाच रुपयांची नाणी ठेवा. आधीच्या खांबांपासून तयार केलेल्या पुलापेक्षा जास्त नाण्यांचा भार हा पूल सहन करतो का? तुम्हीच पहा.



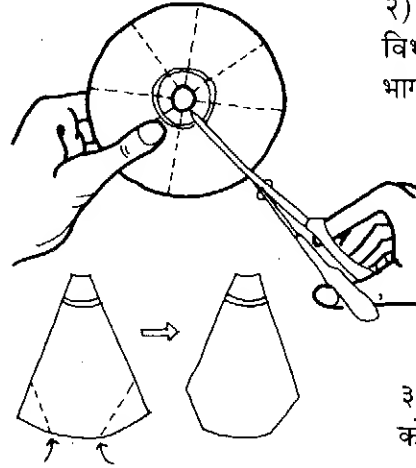
१०. चित्रात दाखवलेला दोन कमानींच्या मधे खांब असणारा पूल तुम्ही तुमच्या भागातही पाहिला असाल. पुलाचा हा प्रकार तसा सर्वत्र आढळतो. दोन ग्लास घ्या. त्यांच्या मधे कागदाच्या गुंडाळीपासून तयार केलेले एक नळकांडे (ग्लासएवढ्याच उंचीचे) ठेवा. त्यावर कागद ठेवा. हा पूल किती मजबूत आहे ते तपासून पहा.

ही पेन्सिल तरंगते, फिरते आणि अर्थात लिहितेही!

हे एक विलक्षण खेळणे आहे, ज्याच्यासोबत तुम्ही तासनुतास खेळू शकता. मॅग्नेटिक लेविटेशन (चुंबक वापरून तरंगणे) म्हणजे काय हे तुम्हाला कळेल. शिवाय हे बनवायला १० रुपयांपेक्षाही कमी खर्च येतो.



१) यासाठी तुम्हाला लागेल एक जुनी स्लीपर, एक सीडी, ६ अंगठीसारखे चुंबक (१७.५ मि.मी. बाहेरील व्यास, ७.५ मि.मी. आतील व्यास आणि ३ मि.मी. जाडी.), एक पेन्सिल आणि साधी हत्यारे.

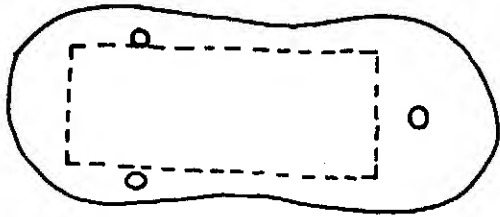


२) आधी सीडी आठ भागांत विभागा. (चित्र पहा) एक भाग मोठ्या कात्रीने कापा.

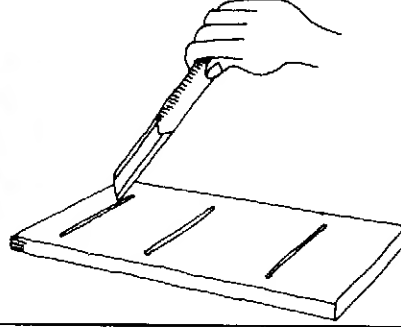
३) त्या भागाचे खालचे कोपरे कापा. (चित्र पहा)



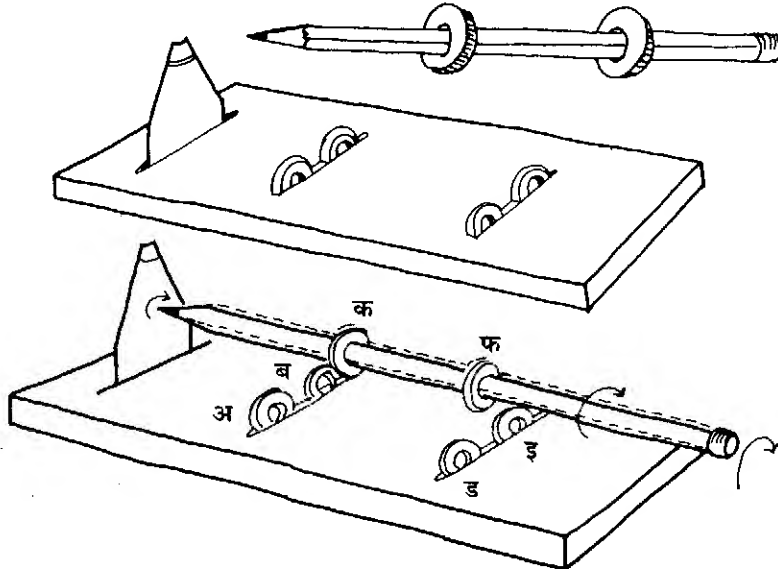
४) दोन चुंबक घेऊन ते पेन्सिलीत घुसवा. त्यांना आत सारण्यासाठी तुम्हाला कदाचित पेन्सिल थोडी घासून बारीकही करावी लागेल. चुंबकाच्या ध्रुवीय स्थिती कशाही असल्या तरी चालतील.



५) जुन्या रबरी स्लीपरपासून १५ सेंमी x ७.५ सेंमी आकाराचा एक आयत कापा.



६) एका बाजूने मोजत २ सेंमी, ६.५ सेंमी आणि १२.५ सेंमी अंतरावर रेषा आखा. या रेषांवर सुमारे ५ सेंमी खोल खाचा पाडा.



चुंबक 'अ' आणि 'ब' 'क' ला आकर्षित करतात.
चुंबक 'ड' आणि 'इ' 'फ' ला प्रतिकर्षित करतात.

(चित्र : शिबीका चौधरी)

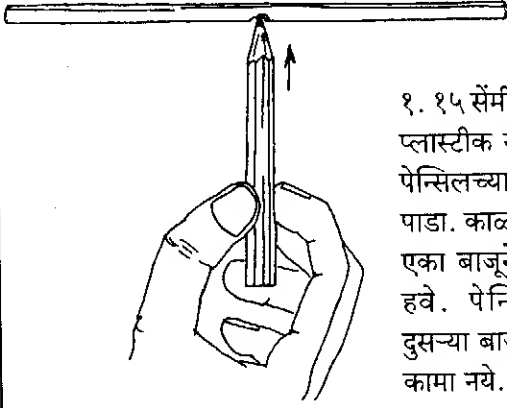
७) सीडीचा कापलेला भाग पहिल्या खाचेत बसवा. (चित्र पहा) सीडीसमोरच्या खाचेत दोन चुंबक खोवा. या चुंबकांचे ध्रुव असे हवे, की ते पेन्सिलच्या टोकाच्या बाजूला असलेल्या चुंबकांना आकर्षतील. त्या पुढच्या खाचेत अजून दोन चुंबक खोवा. या चुंबकांचे ध्रुव असे हवे, की ते पेन्सिलच्या टोक नसणाऱ्या बाजूला असणाऱ्या चुंबकांना प्रतिकर्षित करतील.

८) जर तुम्ही पेन्सिल चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ठेवलीत तर ती हवेत तरंगेल. तरंगताना तिचे टोक मात्र सीडीवर विसावलेले असेल. आता जर का तुम्ही पेन्सिलला थोडं फिरवलंत, तर ती बराच काळ फिरतच राहील. हे सारं जमवून आणण्यासाठी तुम्हाला चुंबक हलवून योग्य स्थितीत आणावे लागतील.

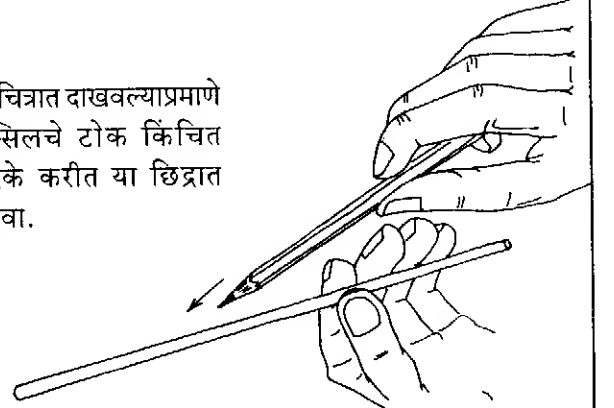
(चुंबक, हिंदुस्थान मॅग्नेट हाऊस, पुणे यांचेकडून मागवता येतील.
फोन-०२०२५५११६२३, २५५११०२१)

गरगरणारा दोरा

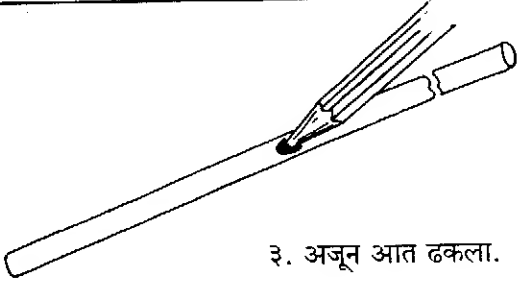
हे खेळणे दम्याचा आजार असणाऱ्या मुलांसाठी अत्यंत उपयुक्त आहे.
खेळता-खेळता त्यांच्या फुफ्फुसालाही व्यायाम मिळतो.



१. १५ सेंमी लांबीचा एक प्लास्टिक स्ट्रॉ घ्या. मध्ये पेन्सिलच्या टोकाने छिद्र पाडा. काळजी घ्या, छिद्र एका बाजूनेच असायला हवे. पेन्सिलचे टोक दुसऱ्या बाजूने बाहेर येता कामा नये. (चित्र पहा)

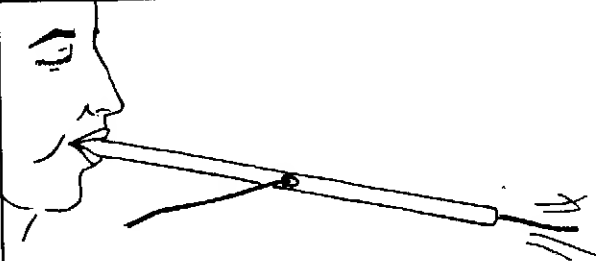
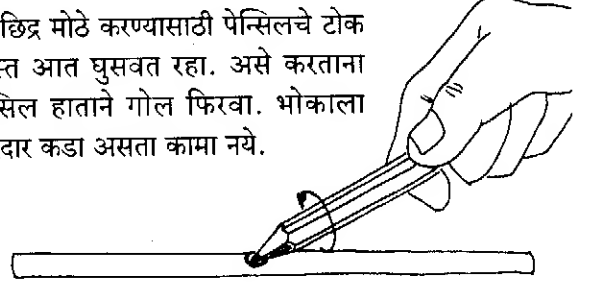


२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पेन्सिलचे टोक किंचित तिरके करीत या छिद्रात घुसवा.

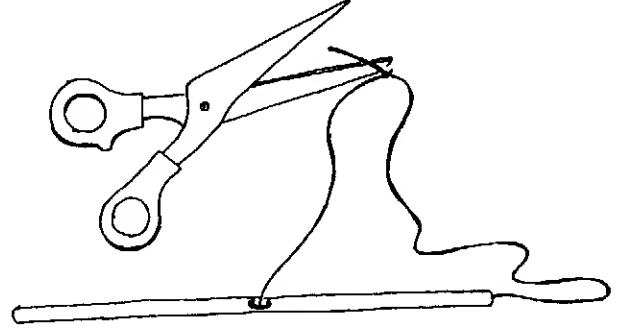


३. अजून आत ढकला.

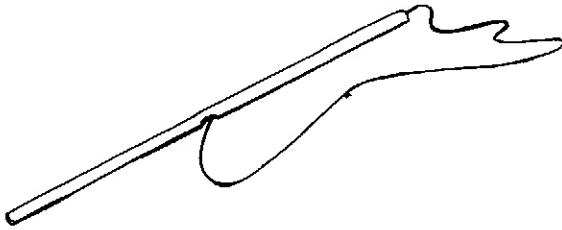
४. छिद्र मोठे करण्यासाठी पेन्सिलचे टोक जास्त आत घुसवत रहा. असे करताना पेन्सिल हाताने गोल फिरवा. भोकाला धारदार कडा असता कामा नये.



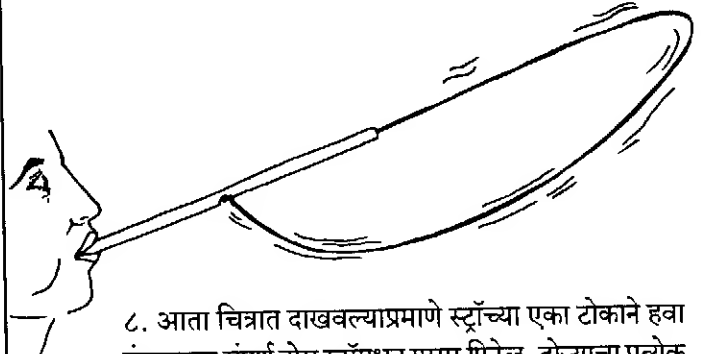
५. ५० सेंमी लांबीचा एक दोरा घ्या. दोऱ्याचे एक टोक छिद्रात घुसवून जोराने फुंकर मारत ते स्ट्रॉच्या दुसऱ्या टोकातून बाहेर काढा.



६. आता दोऱ्याच्या दोन्ही टोकांची गाठ मारा. गाठीची टोके कापा.



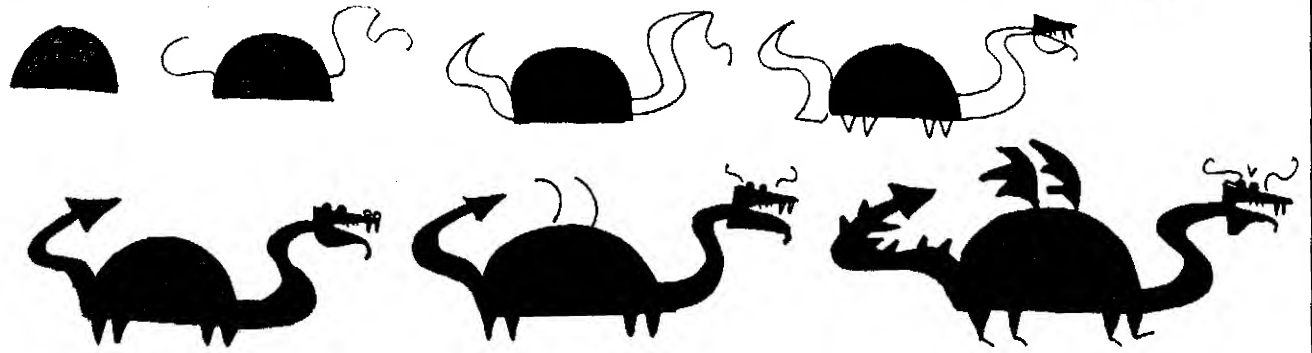
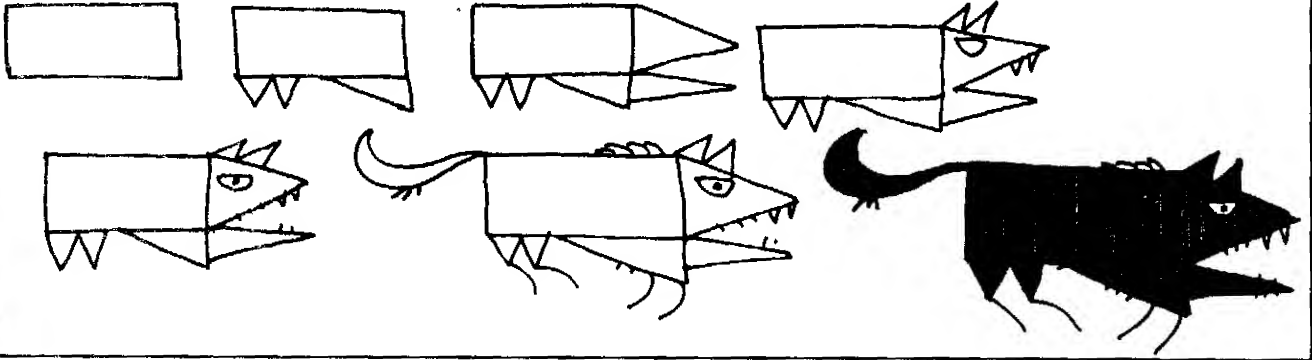
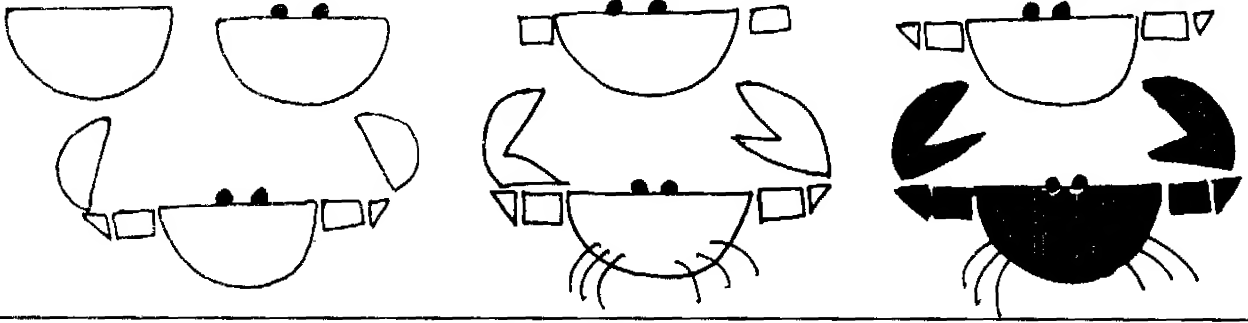
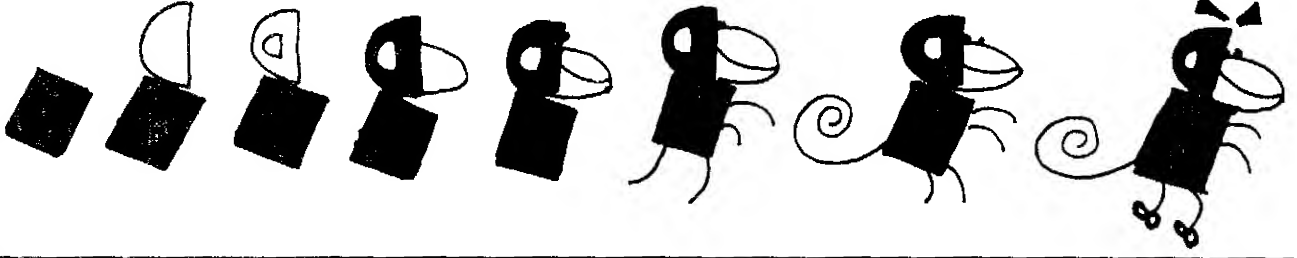
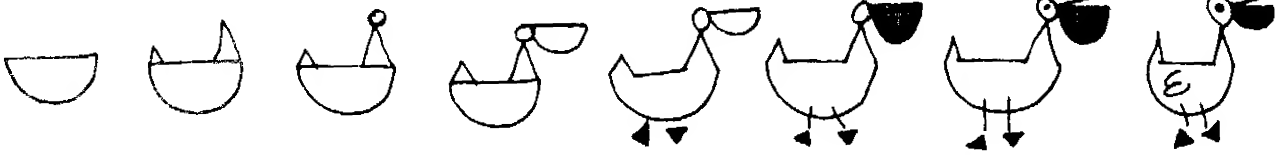
७. आता दोऱ्याचा स्ट्रॉमधून बाहेर येणारा एक मोठा फास तयार होईल.

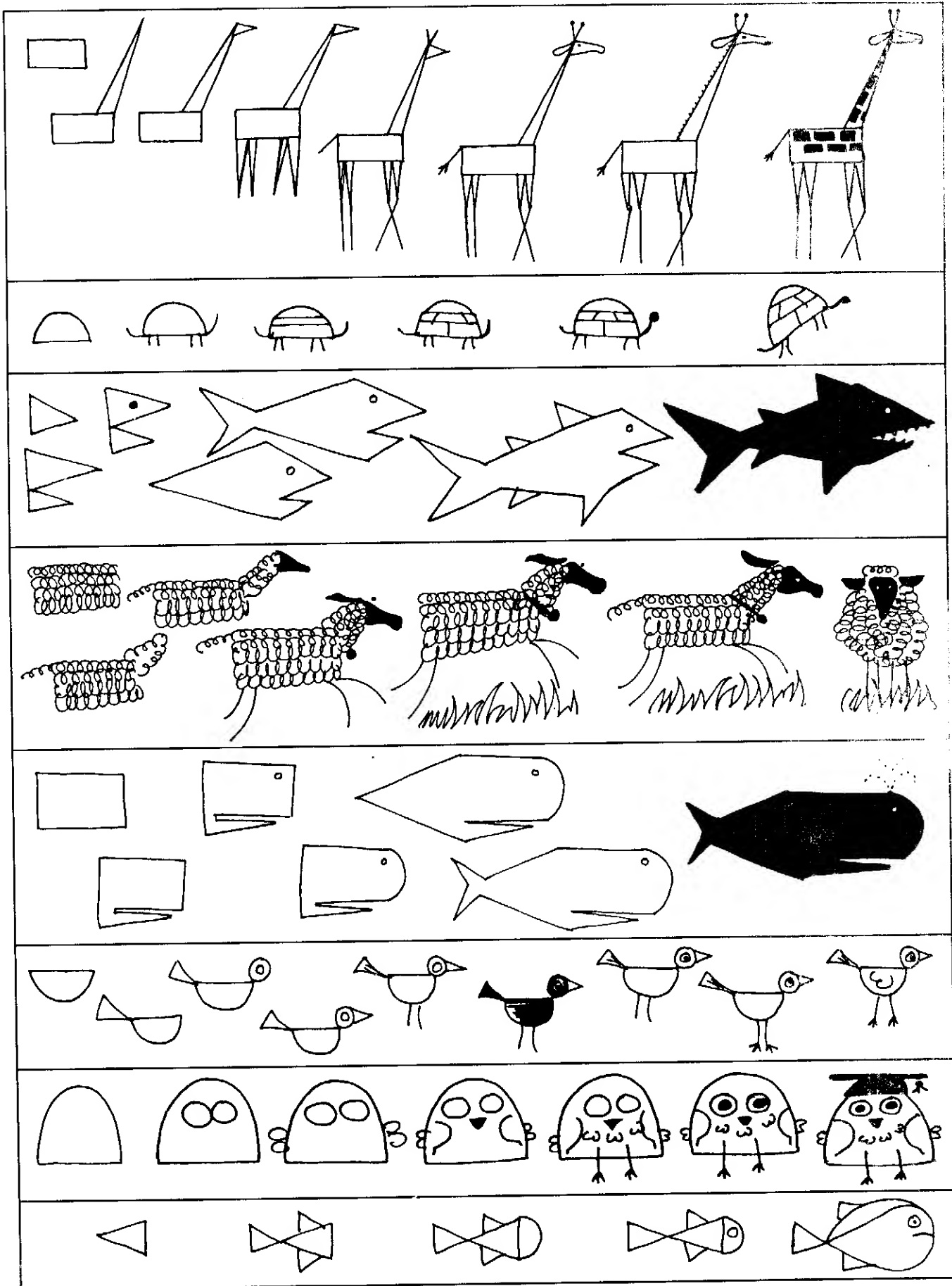


८. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे स्ट्रॉच्या एका टोकाने हवा फुंकल्यास संपूर्ण दोरा स्ट्रॉमधून गरगर फिरेल. दोऱ्याचा प्रत्येक हिस्सा हवेचा धक्का मिळाल्याने स्ट्रॉमधून फिरत राहील. दोरा मध्येच अडकला तर गाठ लहान करा किंवा छिद्र मोठे करा.

प्राण्यांची चित्रे

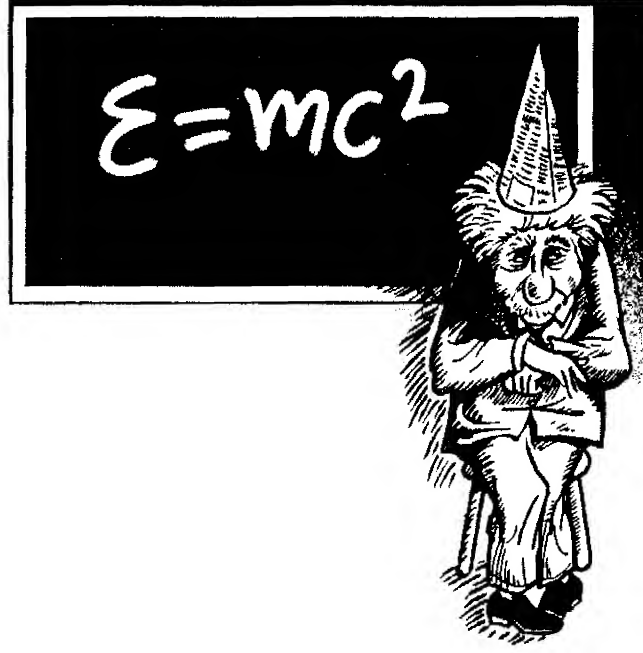
चित्र काढताना ते टप्प्याटप्प्याने काढलं तर सोपं जाईल.





आईन्स्टाईनचा वारसा

जागतिक शांततेचा आणि मानवी हक्कांचा पुरस्कर्ता महान वैज्ञानिक



जुन्या गोष्टींकडे नव्याने पाहण्याची आईन्स्टाईनकडे एक अत्यंत दुर्मिळ दृष्टी होती. परंपरागत बुद्धिमत्तेला त्याने आव्हान दिले. साध्या माणसांसाठीही आईन्स्टाईन एक शास्त्रज्ञच नव्हता, तर संतपदाला पोहोचलेला माणूस होता. त्याच्या अभूतपूर्व शास्त्रीय संशोधनामुळे असेल; त्याच्या धिरोदत्त सभ्य, सज्जन स्वभावामुळे असेल; आईन्स्टाईनला कायम जागतिक पातळीवरील कौतुक मिळून तो वंदनीय ठरला. विज्ञानाकडे वळलेल्या कित्येक तरुणांचा तो आदर्श होता.

आईन्स्टाईनचे बालपण तर एखाद्या ढ मुलालाही प्रेरणा देईल. “मी उशिरा बोलू लागलो म्हणून माझे पालक चिंतित होते. म्हणून मी साधारण तीन वर्षांचा असताना त्यांनी मला डॉक्टरांकडे नेले होते.” असे आईन्स्टाईनने जुने दिवस आठवत एकदा म्हटले होते. प्राथमिक शाळेत तो एक सामान्य विद्यार्थीच होता. तेथील शिक्षक त्याला सैनिकांसारखे वाटत. त्या काळात प्रखर राष्ट्रवाद आणि परंपरागत बौद्धिक जडत्व या गोष्टींचा युरोपीय शिक्षणावर मोठा प्रभाव होता. आईन्स्टाईनने शिक्षणाच्या त्याच त्या जुन्या, यांत्रिक पद्धतींविरुद्ध बंड पुकारले. “मठासारखे शिकण्यापेक्षा मी साऱ्या शिक्षा सहन करणे पत्करले” तो म्हणतो. आईन्स्टाईनने शिक्षण, विज्ञान वा राजकारण तिन्ही क्षेत्रातील शिस्तीचा कायम तिटकारा केला.

पाच वर्षांचा असताना आईन्स्टाईनला दिशादर्शक चुंबकसूचीने वेड लावले, कोड्यात पाडले. आईन्स्टाईन स्वयंशिक्षित होता. त्याच्या एकाही शिक्षकाला त्याच्यातील अद्भुत बुद्धिमत्तेचा कधीही सुगावा लागला नाही.

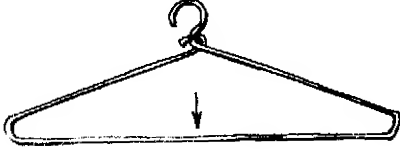
म्युनीचच्या शाळेतील एक शिक्षक त्याला एकदा म्हणाले की,

“आईन्स्टाईन! तू आयुष्यात कधीच, काहीच करू शकणार नाहीस.” वयाच्या १५ व्या वर्षी, त्याने शाळा सोडावी असे त्याच्या शिक्षकांचे मत होते. शिक्षक म्हणाले, तुझ्या उपस्थितीमुळे वर्गातला माझा आदर कमी होतो. आईन्स्टाईनने शिक्षकांची आज्ञा मानली आणि पुढे तो इटलीला गेला. आयुष्यभर तो साध्या वेशात, साधेपणानेच वावरला. आईन्स्टाईन १८९० सालात कुमारवयीन होता, तेच कुमारवय त्याच्याकडे १९६० साली असते तर तो निश्चितच ‘हिप्पी’ म्हणवला गेला असता.

ठरवून दिलेल्या त्याच त्या जुनाट अभ्यासक्रमाविषयी त्याला तिरस्कार होता. शाळा बुडवून तो त्याच्या आवडीच्या इतर गोष्टींत बऱ्याचदा वेळ घालवत असे. एकदा तो उद्‌वीग्न होऊन म्हणाला, “मी अशाप्रकारे वागायचो कारण परीक्षा या प्रकाराचे माझ्यावर एवढे दडपण असायचे, की कोणताही शास्त्रीय प्रश्न, समस्या मला त्या काळात त्रासदायक आणि नावडीची वाटे. तुम्हाला एखादा विषय आवडो न आवडो, तो तुम्हाला प्रयत्नपूर्वक तुमच्या डोक्यात कोंबावाच लागे. सूचना आणि आदेशांच्या या आधुनिक पद्धतींनी मुळातली नैसर्गिक चौकस कुतूहलाची भावना कशी चिरडली जात नाही हेही एक आश्चर्यच म्हणावे लागेल. कारण या बालमनातील छोट्या अंकुरांना काय हवे असेल तर ते स्वातंत्र्य. ते नसेल तर ती सुकून जातील....सातत्याने एकच गोष्ट; भूक असो वा नसो, खायला दिलं तर एखादा भुकेला राक्षसही त्याची भूक विसरेल.” त्याचे हे म्हणणे विज्ञानाचा अभ्यास करणाऱ्यांनी गांभीर्याने घ्यायल हवे. त्याच त्या जुनाट अभ्यासक्रमामुळे आणि शिक्षणपद्धतीमुळे

गुणगुणणारा हॅंगर

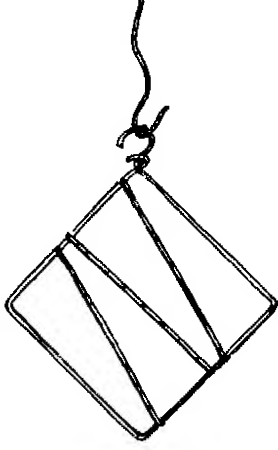
कपड्यांच्या एका साध्या हॅंगरपासून, पुढा आणि रबर बॅंड वापरून तुम्ही गुणगुणणारे किंवा मोठ्याने आवाज करणारे खेळणे बनवू शकता.



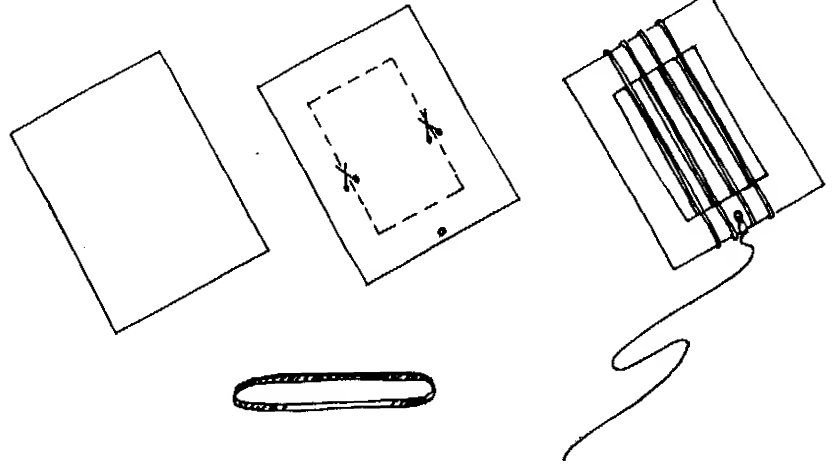
१. एक हॅंगर घ्या. अंगठ्यात त्याचा हुक अडकवून खालची दांडी त्याच्या मध्यबिंदूतून पतंगाकार तयार होईपर्यंत जोर लावून खाली खेचा.



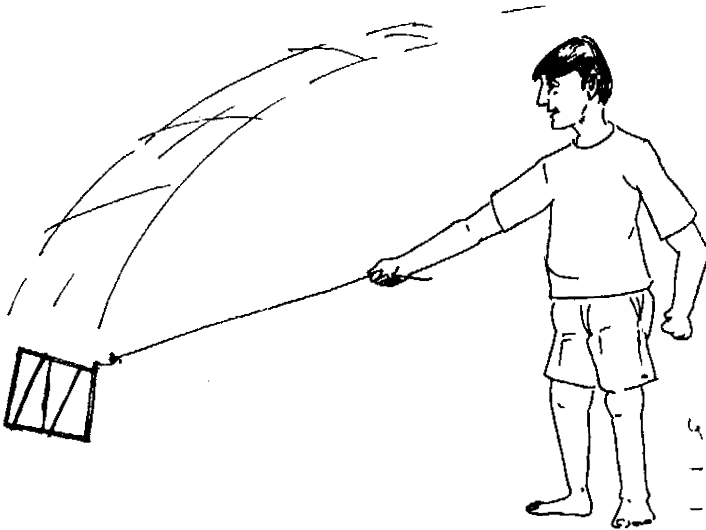
२. दोन-तीन रबर बॅंड ताणून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे हॅंगरच्या दांडीवर बसवा.



३. हुकाला मजबूत दोरी बांधा. दोरीला धरून आता हा हॅंगर तुम्ही हवेत गरगर फिरवलात तर तुम्हाला त्यातून गुणगुण्याचे आवाज ऐकू येतील.



४. हॅंगरऐवजी तुम्ही पुढच्याचाही वापर करू शकता. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एक चौकोनी पुढा मध्ये कापून त्याच्या एका टोकाला दोरी बांधा. या चौकटीवर आता रबर बॅंड चढवून तो हवेत फिरवा. पहा कसा आवाज येतो ते!



५. हा आवाज कशामुळे येतो?

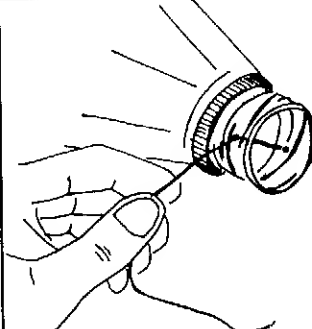
- रबर बॅंडच्या ताणामुळे.
- चौकटीभोवतालच्या रबर बॅंडच्या विशिष्ट रचनेमुळे.
- चौकटीच्या हवेत फिरण्याच्या वेगामुळे.

गरगर फिरणारी बाटली

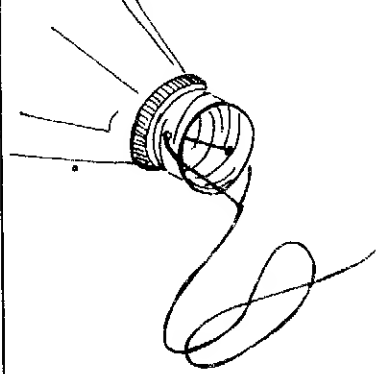
न्युटनच्या गतीविषयक तिसऱ्या नियमावर आधारीत हा एक सोपा प्रयोग आहे.
(प्रत्येक क्रियेला समान पण विरोधी प्रतिक्रिया असते.)



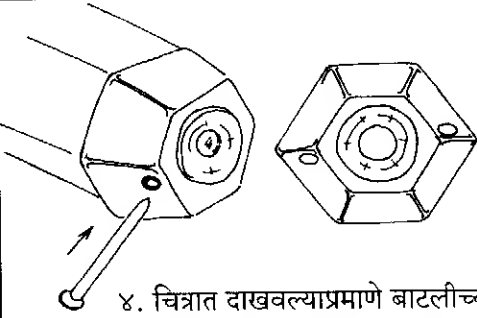
१. ५०० मीली आकाराची एक प्लास्टीकची बाटली घ्या. तिच्या वरच्या बाजूला एका मोठ्या सुईने आरपार छिद्र पाडा.



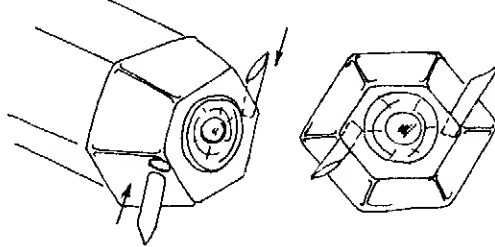
२. ८ सेंमी लांबीचा एक धागा त्या छिद्रातून ओवा. आता ही दोरी बाटलीभोवती एक प्रकारचा फास केल्याप्रमाणे बांधा.



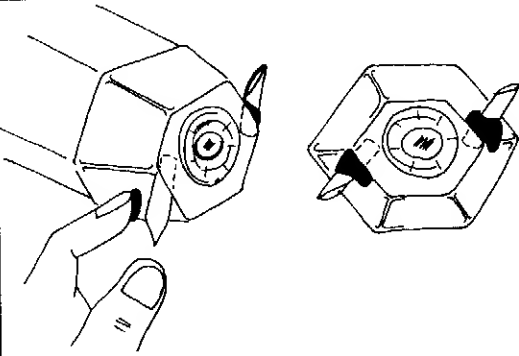
३. या फासाला एक मोठी दोरी बांधा.



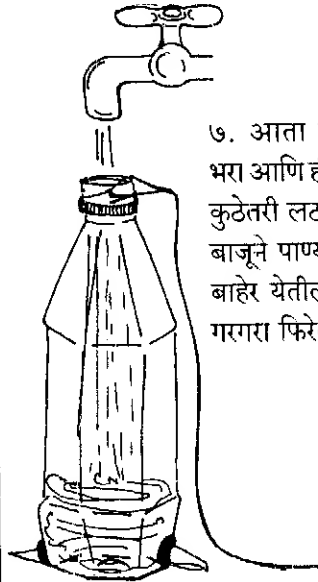
४. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे बाटलीच्या तळाशी, उभट भागावर परस्परविरुद्ध दिशांना दोन छिद्रे पाडा. या कामासाठी मोठा खिळा वापरता येईल.



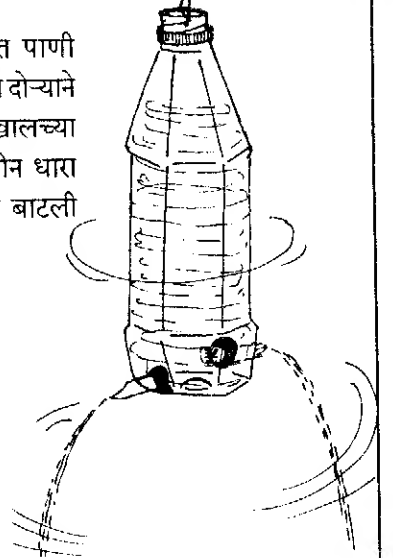
५. आता दोन प्लास्टीकच्या स्ट्रॉचे तुकडे एका टोकाला तिरके कापा. ३ सें.मी. लांब (जुने अँडजेल रिफिलसुद्धा चालतील) हे दोन तुकडे चित्रात दाखवल्याप्रमाणे छिद्रातून आत ढकला/सरकवा.



६. एम-सील किंवा भिजवलेली कणीक वापरून हे स्ट्रॉ त्याच्या जागी पक्के करा. स्ट्रॉच्या बाहेरून पाण्याची गळती होता कामा नये.

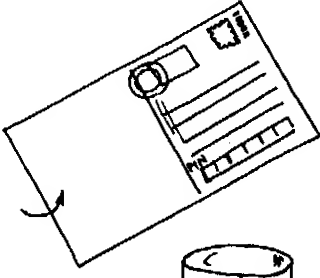


७. आता बाटलीत पाणी भरा आणि ही बाटली दोन्याने कुठेतरी लटकवा. खालच्या बाजूने पाण्याच्या दोन धारा बाहेर येतील आणि बाटली गरगरा फिरेल.

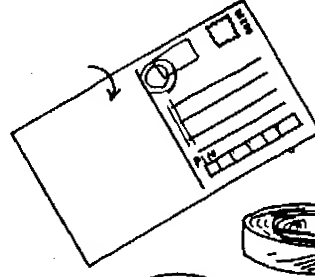


आकारमान आणि क्षेत्रफळ

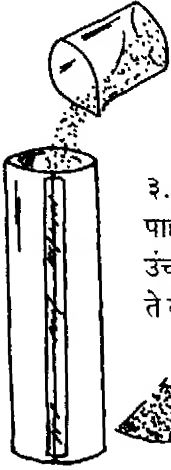
साध्या पोस्टकार्डच्या सहाय्याने आकारमान आणि क्षेत्रफळ यातील संबंध दाखवणारा प्रयोग.



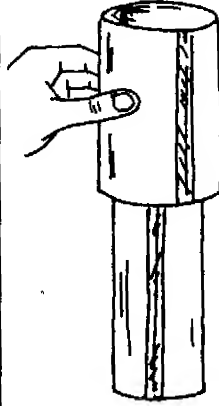
१. पोस्टकार्डचा आकार हा नेहमीच १४ सेंमी x ९ सेंमी असा असतो. असेच एक पोस्टकार्ड चित्रात दाखवल्याप्रमाणे रुंदीच्या बाजूने गुंडाळून घ्या. त्याची दोन्ही टोके सेलोटपने जोडा. आता ९ सेंमी उंचीचे एक नळकांडे तयार होईल.



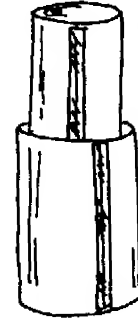
२. आता दुसरे पोस्टकार्डही गुंडाळा; पण उंचीच्या बाजूने, ज्यायोगे १४ सेंमी उंचीचे नळकांडे तयार होईल. यातल्या कोणत्या नळकांड्यात तुम्ही जास्त वाळू भरू शकता?



३. हे तुम्हीच तपासून पाहू शकता. १४ सेंमी उंचीचे नळकांडे घ्या व ते वरपर्यंत वाळूने भरा.



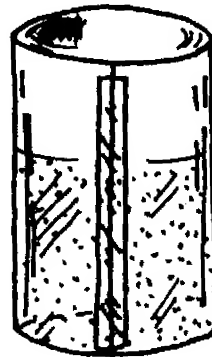
४. आता दुसरे (९ सेंमी उंचीचे) नळकांडे चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पहिल्या नळकांड्यावर सरकावा.



५. उंचीने मोठे पण पातळ असणारे नळकांडे बुटक्या पण आकाराने लठ्ठ असणाऱ्या नळकांड्याच्या आत आहे.



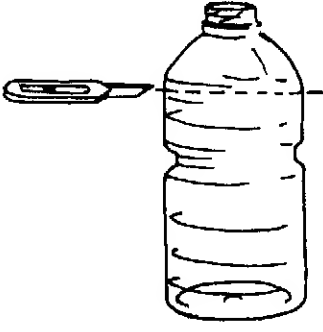
६. उंच नळकांडे बाहेर काढा. काय होईल? उंच नळकांड्यात भरलेली वाळू बुटक्या नळकांड्यात सांडेल.



७. बुटके नळकांडे अवघे दोन-तृतीयांश भरलेले पाहून तुम्हाला आश्चर्य वाटे. पण असे का घडते? दंडगोलाचे घनफळ त्याच्या उंचीवर आणि तिरकस छेदाच्या क्षेत्रफळावर (म्हणजेच वर्तुळाच्या) अवलंबून असते. वर्तुळाचे क्षेत्रफळ त्याच्या त्रिज्येच्या वर्गात वाढते. लठ्ठ नळकांड्याची त्रिज्या जास्त आहे, त्यामुळेच त्रिज्येच्या वर्गामुळे खूप फरक पडून नळकांड्याचे घनफळ वाढते.

पर्जन्यमापक

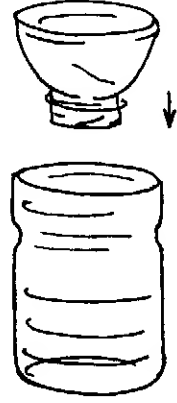
प्लास्टीकच्या वापरलेल्या बाटलीपासून उत्तम पर्जन्यमापक बनवता येते.



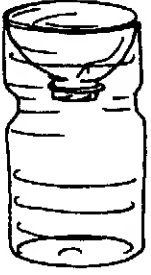
१. १ लीटरची वापरलेली प्लास्टीकची बाटली घ्या. धारदार सुरीने त्या बाटलीची मान कापा.



२. कापलेला वरचा भाग एखाद्या नरसाळ्याप्रमाणे वापरता येईल.



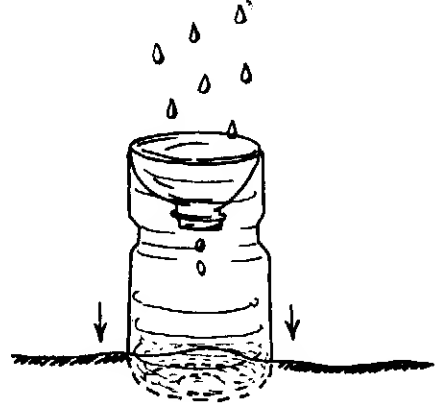
३. आता हे नरसाळे उलटे करून बाटलीवर ठेवा.



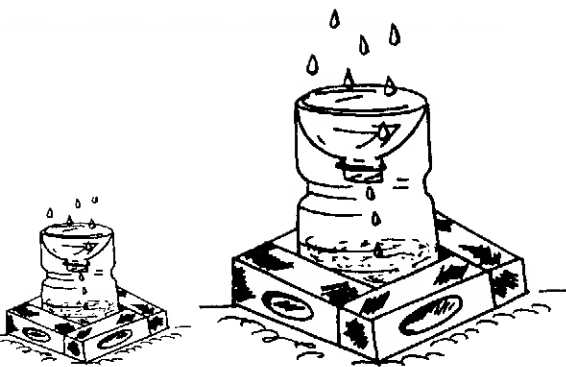
४. या नरसाळ्यामुळे पाण्याची वाफ होण्यास मज्जाव होईल.



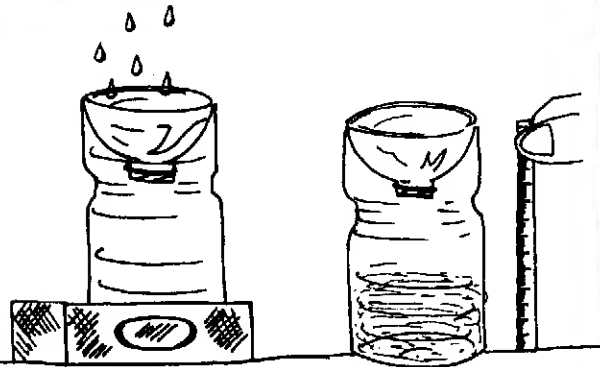
५. रिकामी प्लास्टीकची बाटली खूपच हलकी असल्याने ती वाऱ्याने उडून जाऊ शकते. त्यासाठी जमिनीत एक खड्डा खणा आणि ती त्यात पुरा.



६. आता बाटलीला चांगला भक्कम आधार मिळेल.



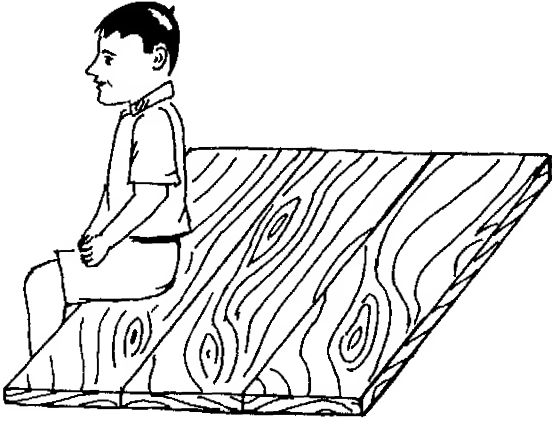
७. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तुम्ही बाटलीला विटांच्या सहाय्यानेही भक्कम आधार देऊ शकता.



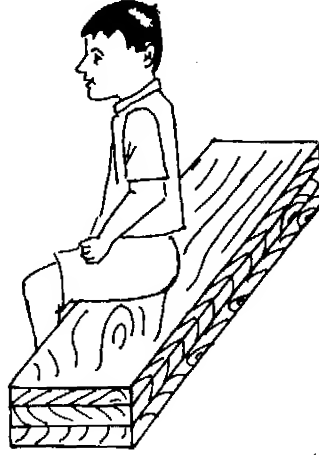
८. मोजपट्टीच्या सहाय्याने तुम्ही वेळेनुसार पर्जन्यमानाचे प्रमाण मोजू शकता.

लाकडी फळ्यांची गम्मत

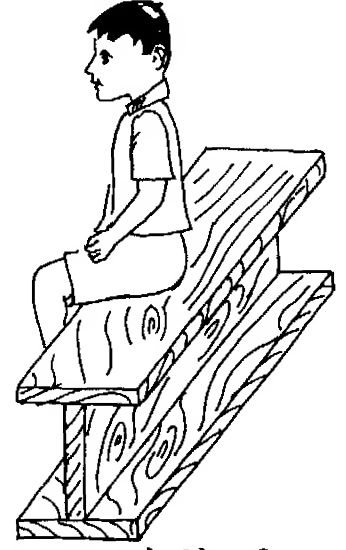
तीन लाकडी फळ्यांपासून तुम्ही मजबूत आधार कसा बनवाल?



१. तीन लाकडी फळ्या एकेमेकांच्या शेजारी तुम्ही ठेवू शकता; पण ही रचना खूपच कमकुवत असेल. कारण शेजारच्या दोन फळ्यांचा मजबुती वाढवण्यासाठी काहीच सहभाग नाही.



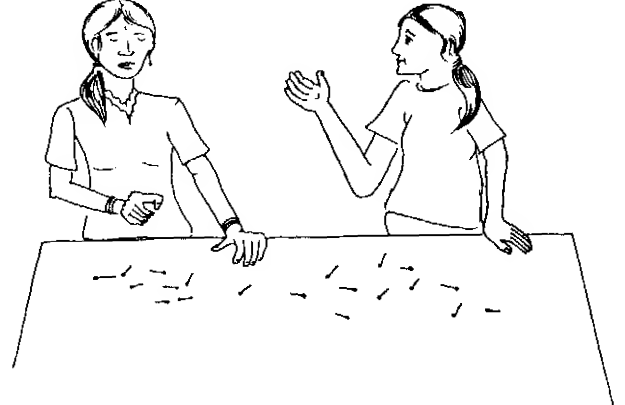
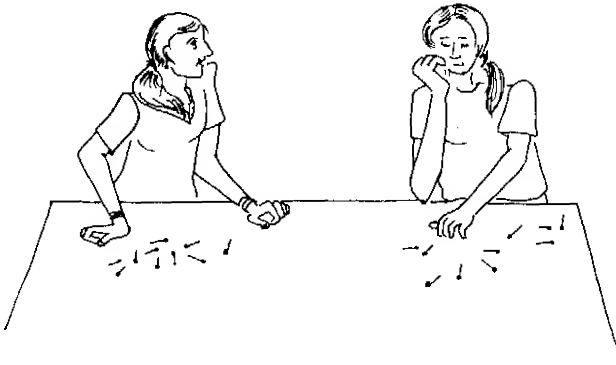
२. तीन फळ्या एकेमेकांवर ठेवल्यास काय होईल? पहिल्या रचनेपेक्षा ही रचना निश्चितच जास्त मजबूत असेल.



३. पण या दोन्हीपेक्षा चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तुम्ही दोन आडव्या फळ्यांच्या मध्ये एक फळी उभी ठेवून आडव्या इंग्रजी आय (I) सारखी रचना बनवलीत तर ती सर्वात मजबूत रचना असेल.

काड्यांचा खेळ

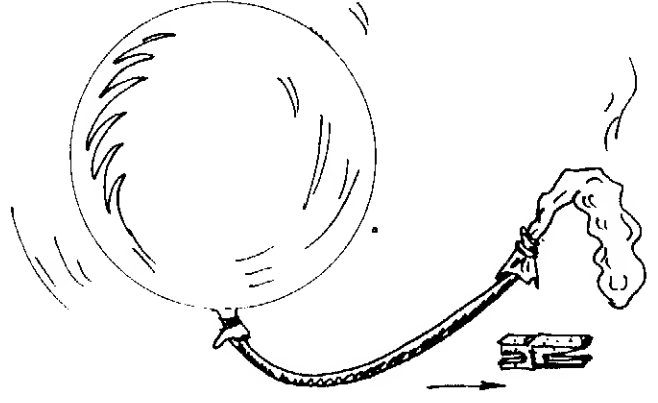
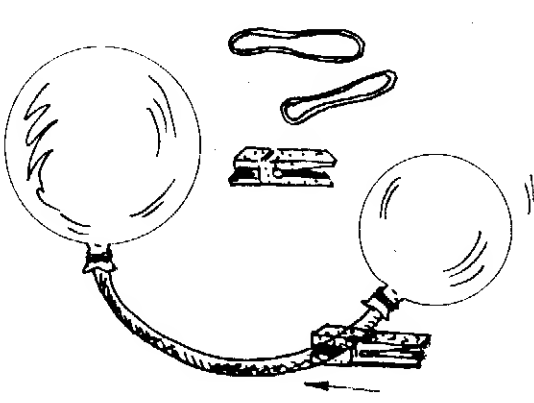
जो शेवटची काडी उचलेल तो जिंकला.



हा खेळ दोघांत खेळला जातो. तुम्हाला या खेळासाठी २० काड्या हव्यात. प्रत्येक भिडू एक, दोन किंवा तीन काड्या उचलून खेळ सुरू करू शकतो. जो शेवटची काडी उचलेल तो विजेता. तुम्ही तुमच्या विरुद्ध भिडूलाच पहिली काडी उचलायला लावून विजयावर शिक्कामोर्तब करू शकता. या खेळात तुम्हाला जिंकायचं असेल तर चारपर्यंत बेरीज आली की झालं! हा खेळ साध्या गणिती आकडेमोडीवर आधारलेला आहे. तुमचा विरोधी भिडू जेवढ्या काड्या उचलेल त्यावरच तुम्ही किती

काड्या उचलाल हे अवलंबून आहे. तुमची पाळी दुसरी असल्याचा फायदा असा, की तुम्ही कायम एकत्र उचललेल्या काड्यांची संख्या चारच्या प्रमाणात ठेवू शकता. (जर तुमच्या भिडूने तीन काड्या उचलल्या तर तुम्ही एकच उचलायची, जर त्याने दोन उचलल्या तर तुम्ही दोन उचलायच्या.) तुमच्या भिडूच्या पाचव्या वेळी चारच काड्या शिल्लक असतील. जास्तीत जास्त तीनच काड्या उचलायच्या असल्याने एक काडी शेवटी शिल्लक राहून तुम्ही जिंकू शकता.

लहान पण शक्तिशाली!



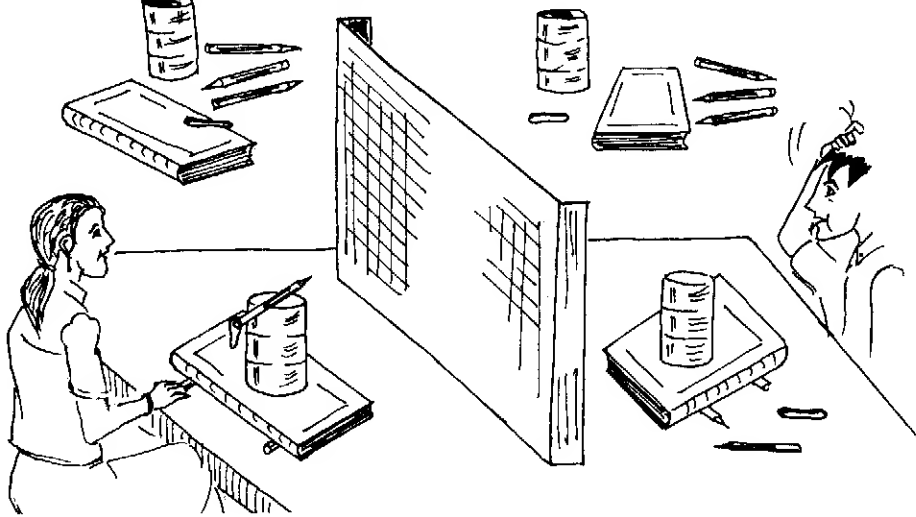
१. दोन सारख्या आकाराचे फुगे, १० सेंमी लांबीची प्लास्टीकची ट्यूब आणि कपडे अडकवण्याची पिन घ्या. प्लास्टीक ट्यूब अर्ध्यातून वाकवून तेथे कपडे अडकवण्याची पिन घट्ट लावा. आता एक फुगा जास्तीत जास्त फुगवा. आता एका बाजूने ट्यूब फुग्यात (जेथून फुगवतो त्या छिद्राद्वारे) बसवा. दुसरा फुगा थोडाच फुगवा. तोही दुसऱ्या बाजूने ट्यूबमध्ये बसवा. फुग्याच्या तोंडावर रबर बँड बसवा. हे करताना फुग्यांतील हवा कमी होऊ नये यासाठी तुम्हाला बरेच कष्ट घ्यावे लागतील. आता पिन काढा आणि हवेचा संचार एका फुग्याकडून दुसऱ्या फुग्याकडे होऊ द्या.

२. काय होईल असे वाटते? आता एखाद्याला वाटेल, हवा समप्रमाणात दुभागून दोन्ही फुगे सारख्याच आकारात फुगतील; पण असे होत नाही. लहान फुगा आपली सर्व हवा मोठ्या फुग्याला देऊन टाकतो. असे का होते?

फुगा अत्यंत लवचिक असतो. सृष्टीच्या नियमानुसार फुगा कमीत कमी पृष्ठीय क्षेत्रफळ ठेवायचा प्रयत्न करतो. एका मोठ्या फुग्याचे पृष्ठीय क्षेत्रफळ हे दोन छोट्या, तेवढीच हवा असणाऱ्या फुग्यांच्या पृष्ठीय क्षेत्रफळापेक्षा कमी असते. म्हणून छोट्या फुग्यातली हवा मोठ्या फुग्यात जाते.

सूचना पाळणे

सूचना पाळण्यात आणि त्या देण्यात आपण किती अचूक असतो? या मजेशीर प्रयोगातून या प्रश्नाचे उत्तर मिळते.

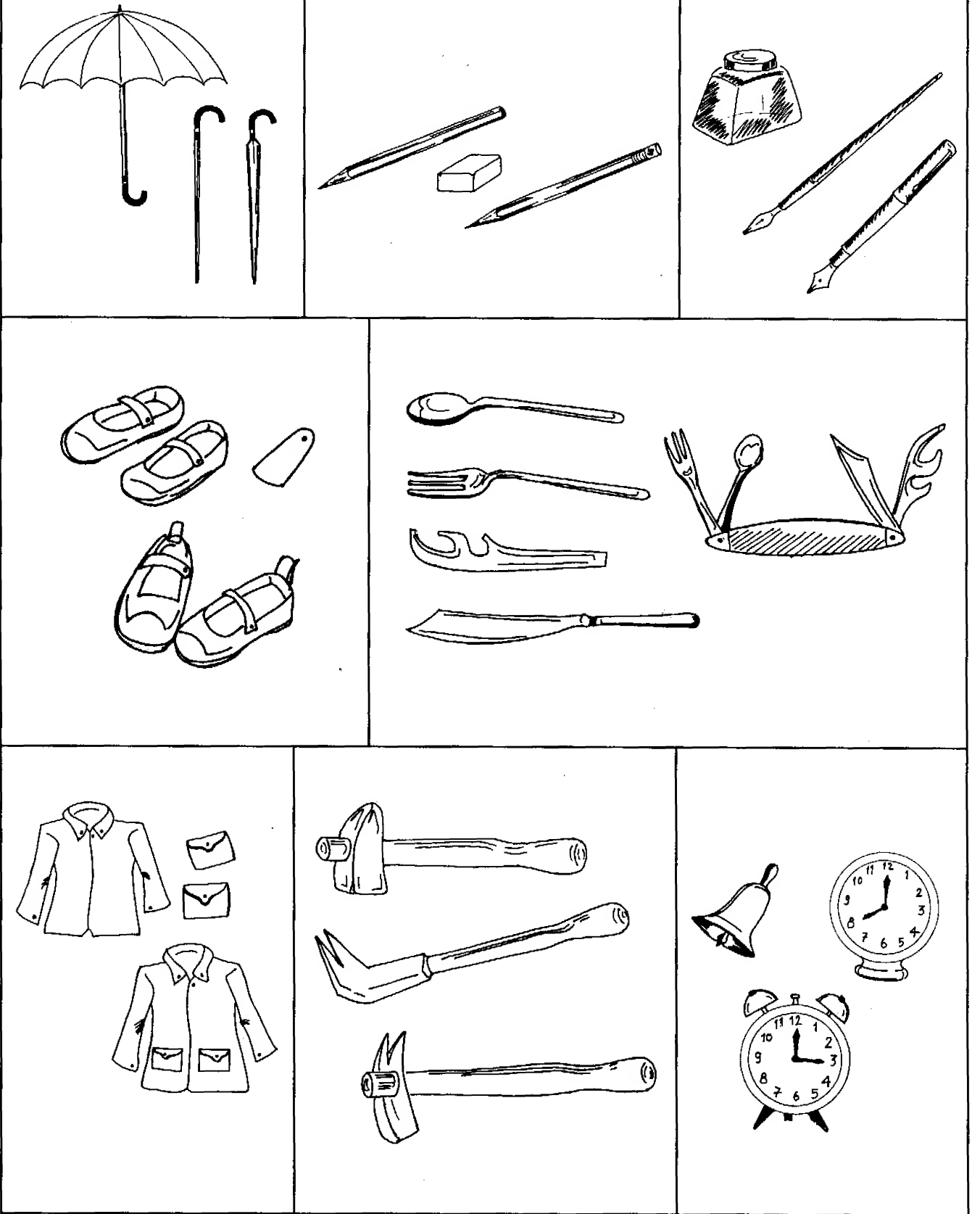


एका टेबलाच्या विरुद्ध दिशांना दोन खेळाडू बसवा. त्यांच्या मध्ये पडदा ठेवा. दोघांनाही काही सारख्याच वस्तू द्या, अगदी सारख्याच. आता चित्र पहा. चित्रातील मुलीने तिच्याकडच्या या सारख्याच वस्तूंची रचना एका विशिष्ट प्रकारे केली आहे. आता ही रचना करताना ती आपल्या पलीकडे बसलेल्या भिडूला तिने सर्व वस्तू कशा रचल्यात हे सांगतेय. तो तिला पाहू शकत

नाही; पण तिच्या सूचना ऐकून वस्तू तिच्याच पद्धतीने लावण्याचा प्रयत्न मात्र करतोय. हे सोपे नाही. बऱ्याचदा तुम्ही तुमच्या भिडूच्या रचनेशी अगदी विसंगत अशी विचित्र रचना करून बसता. हा खेळ फारसा अचूक संवाद न घडवताही तुमच्यातले सामंजस्य वाढवतो. आता खेळ संपल्यावर तुम्ही आपापली भूमिका बदलून खेळ पुन्हा चालू करू शकता.

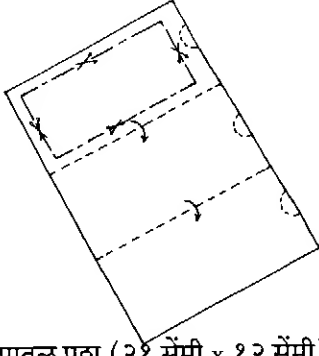
एकात दोन

बऱ्याचदा एका वस्तूचा वापर तुम्ही दोन प्रकारे करू शकता.
चित्र पहा आणि काही दैनंदिन व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या वस्तूंचा दुहेरी उपयोग जाणून घ्या.

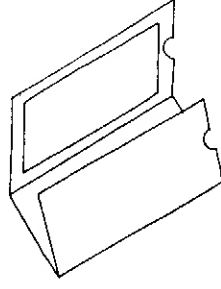


एक रंगीबेरंगी आश्चर्य!

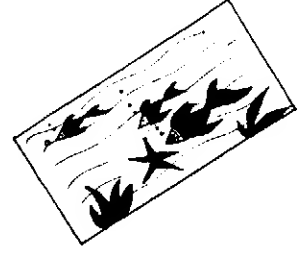
पातळ पुठ्ठा, जुना पारदर्शी बटर पेपर, गोंद, कात्री आणि स्केचपेनच्या सहाय्याने तुम्ही हे जादुई खेळणे बनवू शकता.



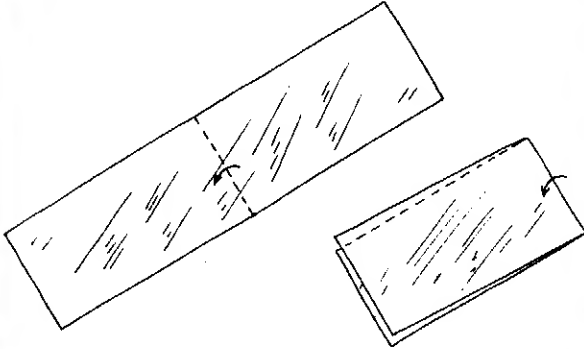
१. एक पातळ पुठ्ठा (२१ सेंमी x १२ सेंमी) घेऊन त्याची चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तीन भागात घडी करा. घडी उघडून वरच्या आयतातून एक खिडकी कापा. उजव्या बाजूच्या कडावर अर्धवर्तुळे कापा.



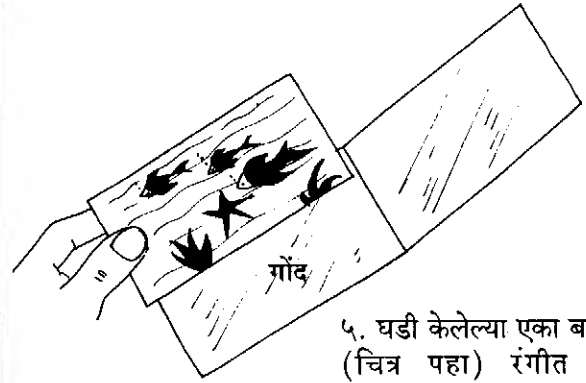
२. आता हा कागद अशा पद्धतीने दुमडा, की खिडकीचा भाग वरच्या बाजूला येईल. हे झाले तुमचे पाकीट.



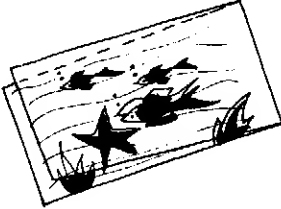
३. ६.५ सेंमी x ६ सेंमी लांबीच्या एका पांढऱ्या कागदावर पाण्यात पोहणाऱ्या माशांचे रंगीत चित्र काढा.



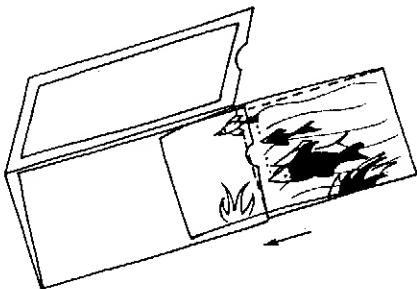
४. आता जुन्या पारदर्शी बटर पेपरपासून ६.५ सेंमी x १२ सेंमी आकाराचा तुकडा कापा. त्याची अर्धी घडी करा.



५. घडी केलेल्या एका बाजूला (चित्र पहा) रंगीत चित्र चिकटवा.



६. बटर पेपरची घडी दुमडा. ज्यायोगे वरची घडी खाली चिकटवलेल्या चित्रावर पडेल. वरच्या बटर पेपरवर स्केचपेनने माशांची रेखाकृती काढा.



७. हा बटर पेपरचा तुकडा तुम्ही मघाशी तयार केलेल्या पाकिटात अशा पद्धतीने सरकवा, की बटर पेपरची रंगीत बाजू आत लपून, माशांची रेखाकृती पातळ पुठ्ठ्याच्या वरच्या बाजूला राहील. आता पाकीट बंद करा.



८. आता पाकीट एका हातात धरून आत खोवलेला बटर पेपर दुसऱ्या हाताने बाहेर ओढा. वरून साधे दिसणारे चित्र बाहेर पडता पडता रंगीत झालेले तुम्हाला दिसेल!

पोलंडचा विद्वान

मुले म्हणजे जगातील सर्वात जुना कनिष्ठ वर्ग होय.



जानुस कोरझॅकविषयी आज फारच थोड्या लोकांना ठाऊक असेल. पोलंडमध्ये जन्मलेला हा ज्यू बालसाहित्यिक, शिक्षणतज्ज्ञ आणि मुख्य म्हणजे बालरोगतज्ज्ञ होता. त्याने सर्वप्रथम मुलांसाठीचे राष्ट्रीय वर्तनमानपत्र सुरू केले. त्याने शिक्षकांना प्रशिक्षित केले आणि बालन्यायालयात त्याने बाल-हक्कासाठी लढा दिला. त्याच्या How to Love a Child आणि Child's Right to Respect या पुस्तकांनी शिक्षकांना आणि पालकांनाही मुलांच्या मानसिकतेचे एक वेगळे आणि यथार्थ दर्शन घडवले. त्याची पुस्तके वाचून अनेक पिढ्या मोठ्या झाल्या. त्याचे अभिजात

म्हणून गणले गेलेले King Matt The First, ज्यात एका वयाने लहान राजाची कथा आहे, हे पुस्तक मुलांमध्ये आजही लोकप्रिय आहे. त्याने वॉर्साच्या झोपडपट्ट्यांमधून अनाथालये सुरू केली. तो लहान मुलांमध्ये प्रत्यक्ष राहिला. लहान मुले त्याला जगाची उद्धारक वाटत.

जानुस कोरझॅकचे खरे नाव हेन्रीक गोल्झमीथ असे होते; पण पुढे तो त्याच्या जानुस कोरझॅक या टोपण नावानेच ओळखला गेला. प्रत्येक मुलात विश्वातला अंधकार दूर करणारा एक प्रकाश दडलेला असतो, असे कोरझॅकला वाटायचे. हा प्रकाश जिवंत ठेवण्यासाठीच प्रत्येकाने मुलांवर प्रेम करून सत्य आणि न्यायावर त्यांचा विश्वास बसेल अशाप्रकारे त्यांना वाढवायला हवे. त्याच्या पुस्तकाची शिर्षकेच त्याच्या तरल आणि संवेदनाक्षम मनाची साक्ष देतात. उदा. Confessions of a Butterfly.

युद्धपूर्वकाळात कोरझॅक पोलीश ज्यू म्हणूनच ओळखला जात असल्यामुळे त्याची टिकेपासून सुटका झाली नाही. यिदीश अथवा हिब्रू भाषेत लिहिण्याऐवजी पोलीश भाषेत लिहितो म्हणून ज्यूंनी त्याला धर्मद्रोही म्हणत त्याची निर्भर्त्सना केली. उजव्या विचारसरणीचे पोलीश लोक, तो ज्यू आहे हे कधीही विसरले नाहीत. समाजवादी आणि साम्यवादी लोकांनी त्याच्या राजकीय आनास्थेमुळे त्याला रूढिवादी म्हणून संबोधले, तर रूढिवाद्यांनी

त्याला समाजवाद्यांविषयी असलेली आस्था पाहून त्याच्याविषयी आकस बाळगला.

त्याच्या अनाथालयातील मुले बऱ्याचदा टागोरांनी लिहिलेल्या The Postoffice या नाटकाचा प्रयोग करीत. कोरझॅकचे मुलांवर निस्सीम प्रेम होते. त्याने आपले आयुष्य त्यांच्यासाठी वेचले. त्याच्याएवढा मुलांचा अभ्यास करून त्यांना समजून घेणं दुसऱ्या कुणाला खचितच जमलं असेल. त्याने मुलांकडे अगदी निसर्गतः पाहिलं. मुलांमधील प्रामाणिकपणा, त्यांचं निरागसत्व आणि चौकस बुद्धी याकडे दुर्लक्ष करून त्यांना वाईट वागणूक दिली गेलेली पाहून त्याला नेहमी त्रास होई.

६ ऑगस्ट १९४२ रोजी नाझी सैनिकांनी त्याच्या अनाथालयातील २०० मुलांना रेल्वे स्थानकापाशी नेण्याची आज्ञा दिली. मुलांना गॅस चेबरमध्ये टाकून ठार मारण्यासाठी नेण्यात येत आहे हे कोरझॅकला लगेच कळले.

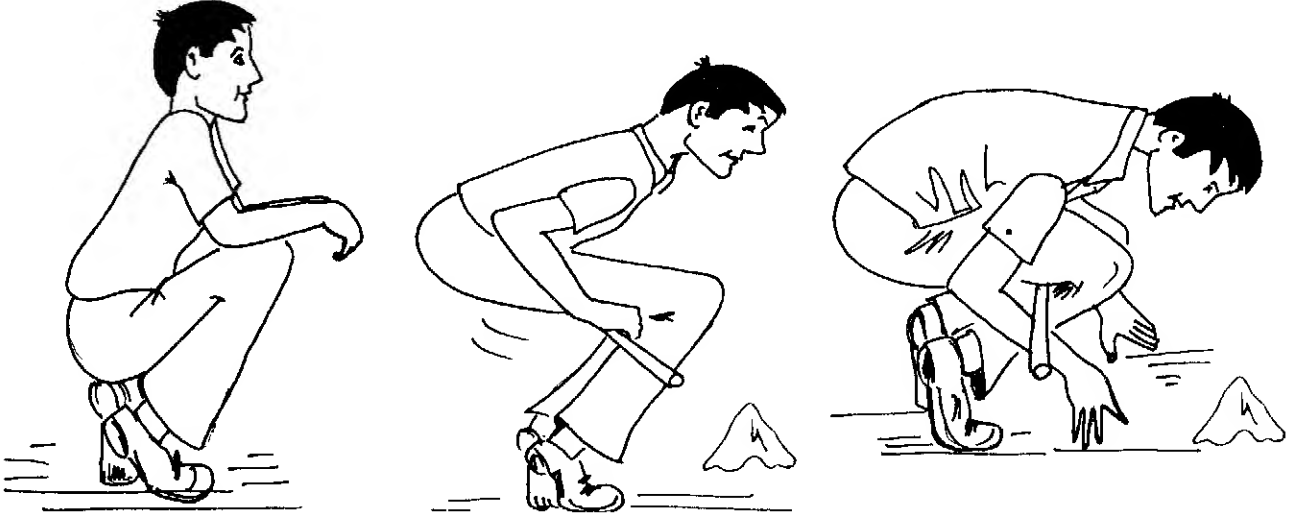
मुलांची उत्सुकता शमवण्यासाठी त्याने त्यांना, फिरायला नेण्यात येत आहे असे सांगितले. नंतर त्या मुलांचं नेतृत्व वयाने साधारण मोठ्या असणाऱ्या एका मुलाने केलं. त्याने कायम मुलांचं नेतृत्व मोठ्याऐवजी मुलांकडेच राहील असं पाहिलं.

कोरझॅक स्वतःला सहजच वाचवू शकत होता; पण त्याने मुलांसाठी स्वतःच्या जीवाचा त्याग केला. त्याच्या उच्चपदी ओळखी होत्या. त्या ओळखींचा वापर करून तो सुटू शकला असता; पण त्याने शेवटपर्यंत आपल्या अनाथालयातील मुलांची साथ सोडली नाही आणि विश्वासही तोडला नाही. ज्यांनी त्याला या प्रसंगातून स्वतःला सोडवण्याविषयी सुचवले तेव्हा तो म्हणाला, “अशा प्रसंगात मुलांची साथ सोडून चालणार नाही.”

मुले या संपूर्ण प्रसंगात शांत राहिली. जणू त्यांना या निर्धृण अमानुषतेचा शांत मार्गाने निषेधच करायचा होता. काही जर्मन सैनिकांनी कोरझॅकला जाण्यास सुचवले; पण त्याने नकार दिला. कोरझॅकने त्याच्या अनाथालयातील लहान मुलांची शेवटपर्यंत साथ सोडली नाही. तो त्यांच्यासोबत गॅस चेबरमध्ये मृत्यूला सामोरा गेला.

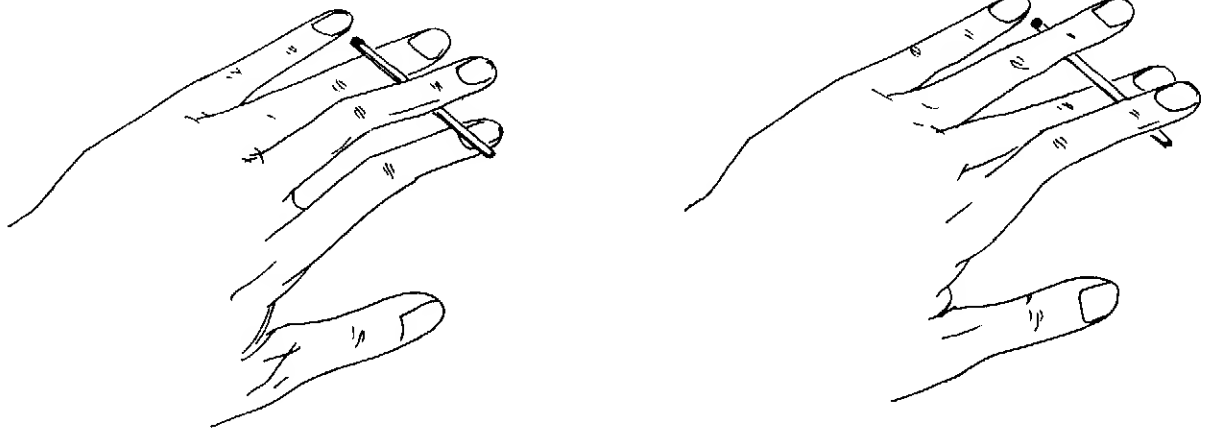
(बेटी जीन लीप्टॉन यांनी लिहिलेले जानुस कोरझॅक यांचे चरित्र King of Children : <http://arvindguptatoys.com> वरून डाऊनलोड करता येईल.)

रुमाल उचला



तुमच्या टाचांवर बसा. आता एखादी बांबूची काठी तुमच्या गुडघ्यांमध्ये मागच्या बाजूने सरकवा. (चित्र पहा) हात काठीखालून घ्या. आता तुमच्या समोरच्या बाजूने जमिनीवर एक रुमाल टाका. हातांचा आधार घेत पुढे वाकून तुमच्या दातांनी जमिनीवरचा रुमाल उचलण्याचा प्रयत्न करा. जसे तुम्ही रुमालाच्या दिशेने पुढे होता तसे गुरुत्वाकर्षणाचे केंद्रही तुमच्या मघाच्या स्थिरावस्थेच्या पुढे म्हणजेच तुमच्या पायांच्या पुढे सरकते आणि तुम्ही नाकावर पडता.

विलक्षण आगकाडी



एक आगकाडी तुमच्या आनमिका आणि तर्जनीच्या बोटावर ठेवा. (चित्र पहा) आता मधले बोट त्या काडीवर ठेवा. अंगठा अथवा करंगळीचा वापर न करता मधल्या बोटाचे दाब देवून काडी मोडण्याचा प्रयत्न करा. ही एक अशक्य गोष्ट आहे, कारण तुमच्या बोटांचा येथे तुम्ही यांत्रिक वापर करू शकत नाही. तुमच्या बोटांचा तरफ म्हणून

वापर करता येतो. टेकू कुठे आहे आणि बल कसे लावले जात आहे हे तरफेसाठी अत्यंत महत्वाचे असते. जेव्हा काडी बोटांच्या टोकाशी असते तेव्हा बोटांनी लावलेले बल कमी पडते आणि काडी तुटत नाही; पण काडी जेव्हा बोटांच्या मुळापाशी असते, तेव्हा बोटांच्या तरफेचा छान वापर होतो आणि काडी तोडणे शक्य होते.

साबणाचे फुगे

साबणाचे फुगे म्हणजे मज्जाच.

हे फुगे बनवायला शिकताना तुम्ही विज्ञानाविषयीही बरेच काही शिकू शिकता.



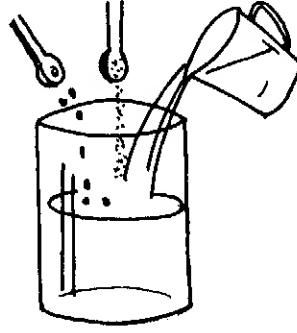
ग्लिसरीन



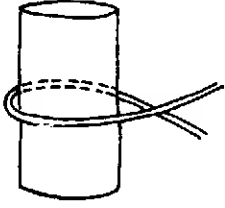
कपडे धुण्याची
पावडर (डिटर्जंट)



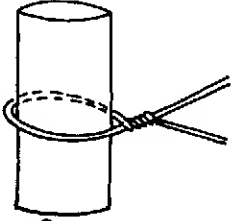
पाणी



१. साबणाचे छोटे तुकडे, कपडे धुण्याची पावडर, द्रव साबण (लिक्विड सोप) हे सर्व एका पेट्यात पाणी टाकून त्यात एकत्र करा. त्यात एक चमचाभर ग्लिसरीनही टाका. मिश्रण प्रयत्नपूर्वक अगदी मापात व्यवस्थित बनवा.



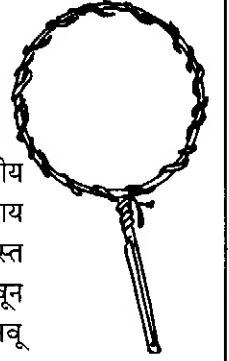
२. एखाद्या नळकांड्या-भोवती पातळ तार गुंडाळा.



३. तार फिरवून घट्ट करत न्या, ज्यायोगे तुम्हाला हाताने धरण्यासाठी एक हँडल तयार होईल. आता नळकांडे काढून टाका.



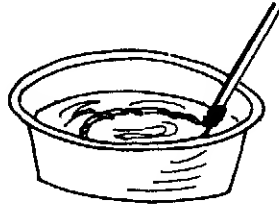
४. आता तारेच्या वर्तुळावर अजून एक तार गुंडाळा. (चित्र पहा)



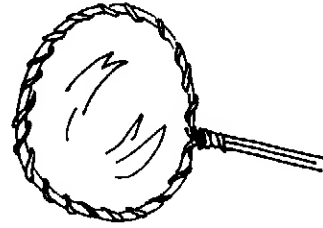
५. यामुळे रचनेचे पृष्ठीय क्षेत्रफळ वाढते. शिवाय यातून साबणाचे जास्त पाणी रिंगमध्ये मिळवून तुम्ही मोठे फुगे बनवू शकता.



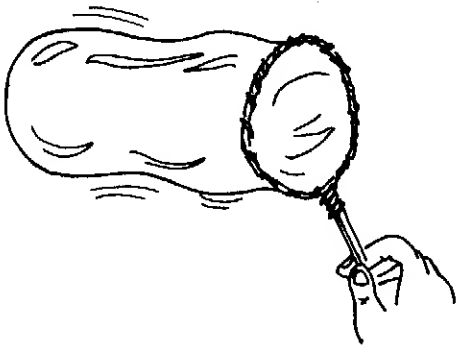
६. तारेचे हँडल साधारण ४५ अंशाने तिरके करा.



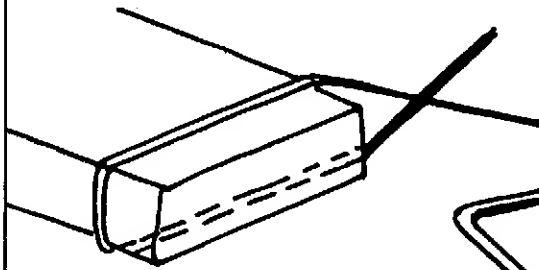
७. ते साबण्याच्या पाण्यात बुडवा.



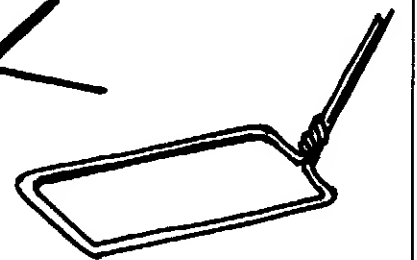
८. आता तुम्हाला त्यावर एक साबणाचा पातळ पडदा तयार झालेला दिसेल.



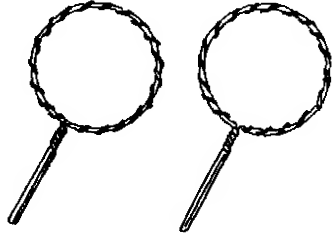
९. त्या पडद्यावर जोराने फुंकर मारा. साबणाचे फुगे हवेत उडू लागतील.



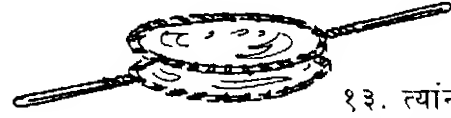
१०. आयताकृती आकाराभोवती तार गुंडाळून तुम्ही...



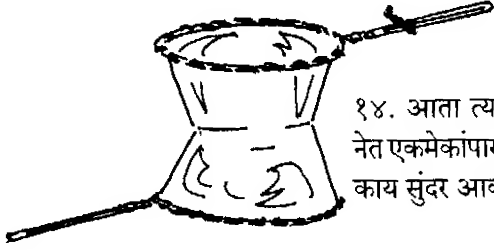
११. तुम्ही आयताकृती खेळणे बनवू शकाल. फुगे मात्र गोलच असतील.



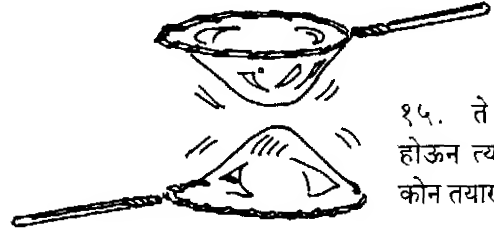
१२. दोन गोलाकार फुगे उडवण्याची साधने बनवा.



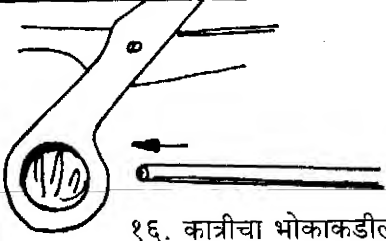
१३. त्यांना साबणाच्या पाण्यात बुडवून एकमेकांच्या जवळ आणा. (चित्र पहा)



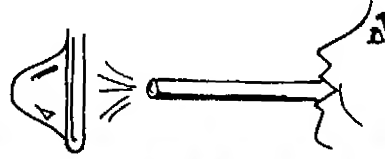
१४. आता त्यांना हळूहळू वर नेत एकमेकांपासून दूर करा. पहा काय सुंदर आकार तयार होतो!



१५. ते वेगळे होऊन त्याचे दोन कोन तयार होतील.



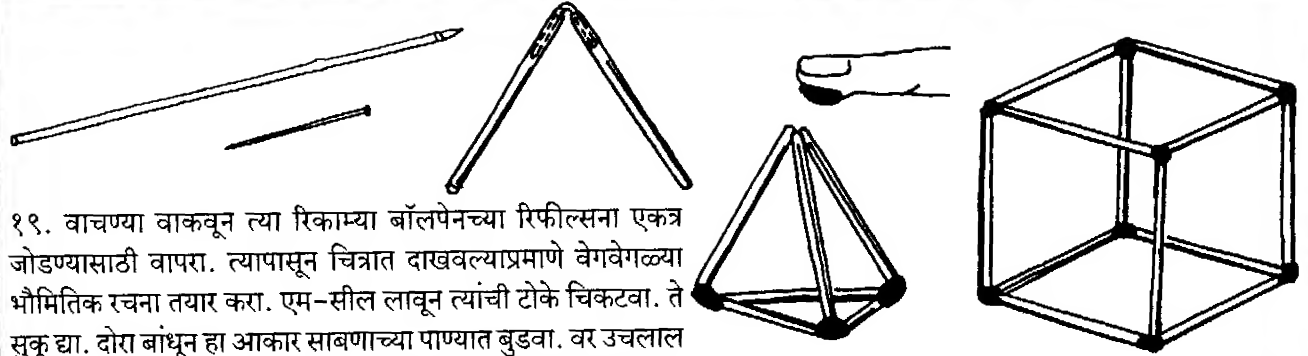
१६. कात्रीचा भोकाकडील एक हात मिश्रणात बुडवा.



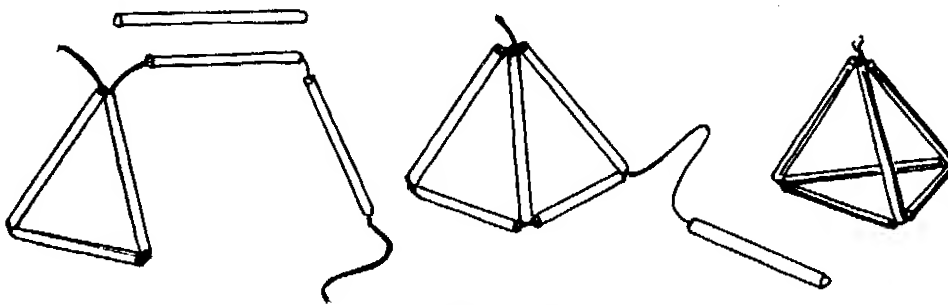
१७. प्लास्टीकच्या स्ट्रॉमधून त्यावर फुंकर मारा.



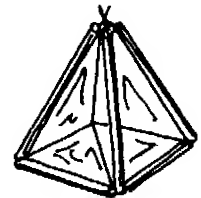
१८. साबणाचा एक सुंदर फुगा तयार होईल.



१९. वाचण्या वाकवून त्या रिकाम्या बॉलपेनच्या रिफील्सना एकत्र जोडण्यासाठी वापरा. त्यापासून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे वेगवेगळ्या भौमितिक रचना तयार करा. एम-सील लावून त्यांची टोके चिकटवा. ते सुकू द्या. दोरा बांधून हा आकार साबणाच्या पाण्यात बुडवा. वर उचलाल तेव्हा साबणाच्या पडद्यापासून बनलेल्या विविध रचना तुम्हाला दिसतील.

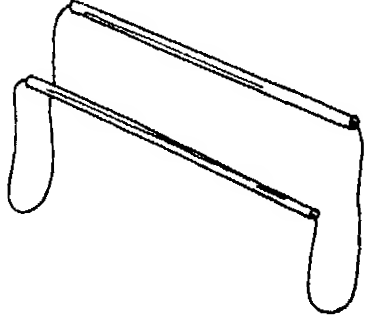


२०. प्लास्टीक स्ट्रॉचे सारख्या आकारातील बरेच तुकडे कापा. त्यातून दोरा ओवून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे चतुष्फलक तयार करा. चित्रात दाखवलेला त्रिमितिय त्रिकोणाकार तसाच राहण्यासाठी त्याच्या टोकांना दोऱ्याने बांधा. आता हा आकार मिश्रणात बुडवा. पहा साबणाच्या पातळ पडद्यापासून काय सुंदर आकार तयार होतात ते!

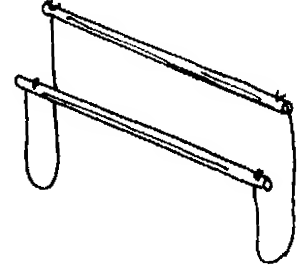


साबणाचे पडदे

आधीच्या मिश्रणात जास्त ग्लिसरीन मिसळल्याने तयार होणारे पडदे अधिक लवचिक व चकचकीत असतात.



१. दोन स्ट्रॉ घेऊन त्यातून ९० सेंमी लांबीचा दोरा चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ओवा.



२. किंवा स्ट्रॉच्या टोकांना छिद्र पाडून त्याला दोऱ्याची गाठ बांधा. (चित्र पहा)



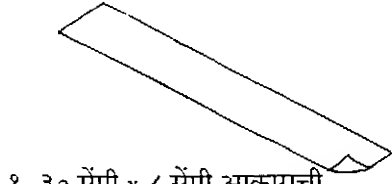
३. जास्त काळ टिकणारा साबणाचा पडदा बनवण्यासाठी मिश्रणात काही चमचे ग्लिसरीन टाका. आता स्ट्रॉ दोऱ्यासकट मिश्रणात बुडवा.



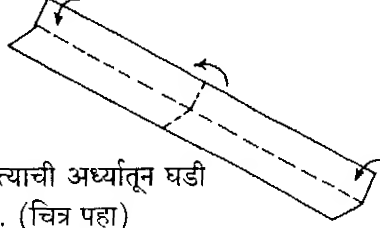
४. स्ट्रॉ वर उचलाल तसतसा लांबलचक पडदाही बाहेर येईल. स्ट्रॉ एकमेकांपासून लांब न्याल तसा पडदा उघडेल. वर उचलाल तशी पडद्यात हवा भरली जाऊन तो फुगेल. थोडा झटक्या दिलात तर भला मोठा हेलकावणार फुगा हवेत तरंगताना तुम्हाला दिसेल.

वर चढणारा माणूस

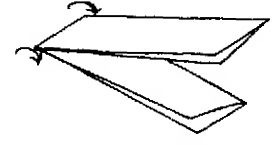
यासाठी तुम्हाला कागदाचा एक मोठा तुकडा हवा. कागद किंचित खरखरीत असेल तर हे खेळणे मजा आणते.
यासाठी तुम्ही तपकीरी कागदही वापरू शकता.



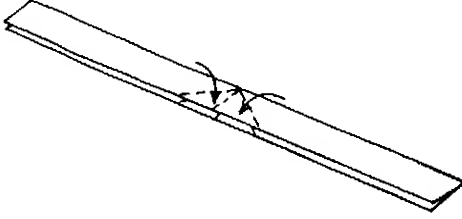
१. ३० सेंमी x ८ सेंमी आकाराची एक कागदाची पट्टी कापा.



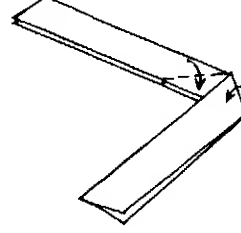
२. त्याची अर्ध्यातून घडी करा. (चित्र पहा)



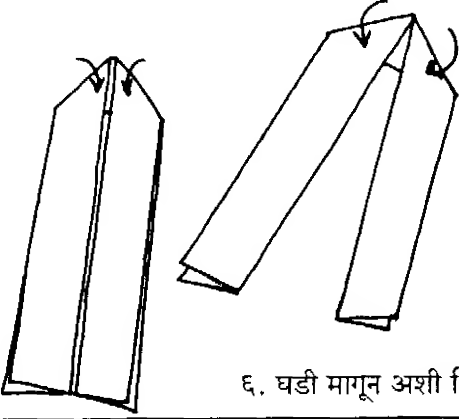
३. पुन्हा घडी करा. (चित्र पहा)



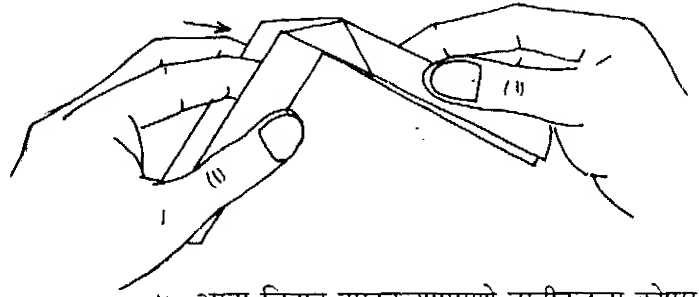
४. आता घडी उघडून मध्याभोवती ४५ अंशाचे कोपरे दुमडा.



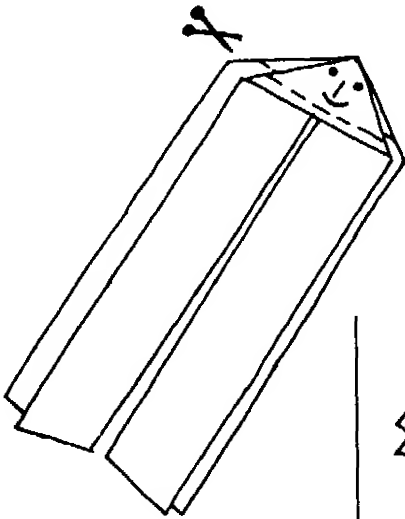
५. कसे ते या चित्रात पहा.



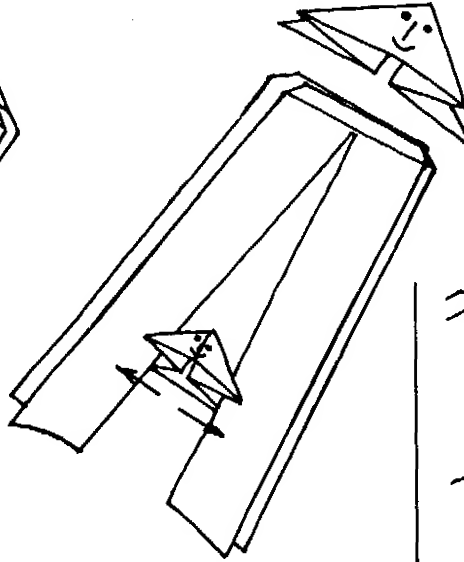
६. घडी मागून अशी दिसेल.



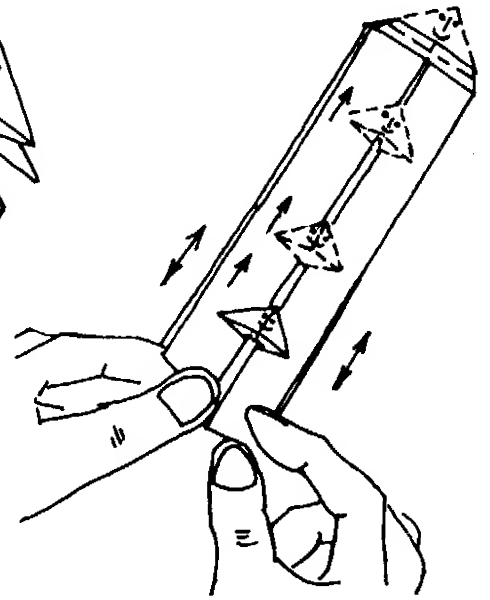
७. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे डावीकडला कोपरा काटकोनात आणा आणि तर्जनीचा वापर करून घडी आत सरकवा. असेच उजवीकडेही करा.



८. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे आकार तयार होईल. त्रिकोणाकारावर माणसाचा चेहरा काढा आणि ठिपक्यांच्या रेषेवर कापा.



९. हा त्रिकोणाकृती चेहरा चित्रात दाखवल्याप्रमाणे रचनेत अडकवा.



१०. दोन्ही पट्ट्या खाली-वर हलवत राहिल्यास तुमचा त्रिकोणी माणूस वरवर चढत राहील आणि टोकावरून खाली पडेल.

ब्रेल लिपी

दृष्टिहीन लोकांसाठी ब्रेल लिपी खूपच उपयुक्त आहे. या लिपीच्या सहाय्याने त्यांना वाचता येते. चेन्नईच्या विद्यावृक्ष संस्थेनेही ही लिपी शिकण्यासाठी एक साधन बनवले आणि अवघ्या दोन रुपयांत विकले. तुम्हीही हे बनवू शकता.

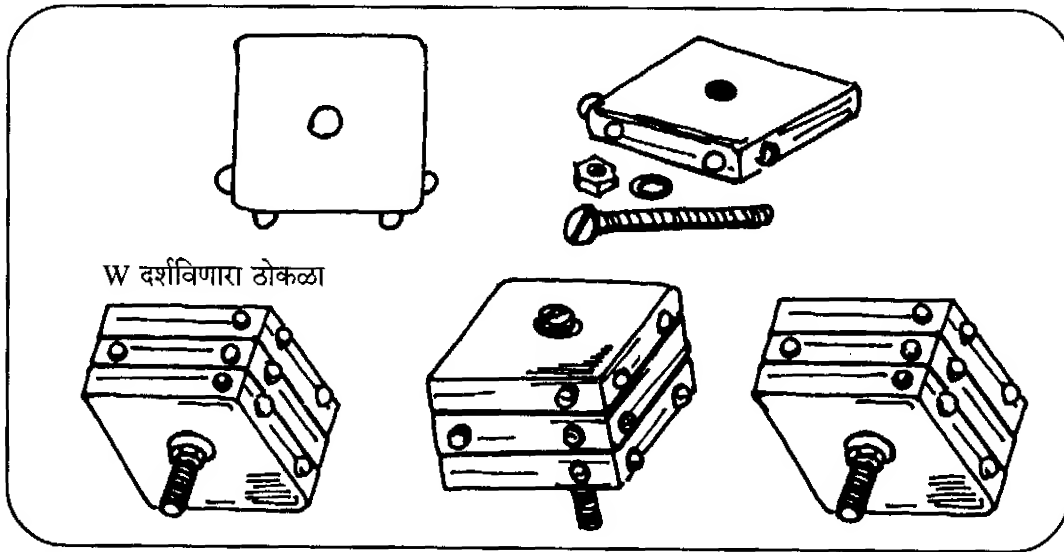
हे उपकरण रुबीक ठोकळ्यासारखेच आहे. फक्त याचा पृष्ठभाग ठिपके, टिंब यांनी भरलेला असतो, ज्यायोगे कोणतीही भाषा या लिपीद्वारे वाचणे शक्य होते. हे किंचित वर आलेले ठिपके सहापैकी कोणत्याही एका किंवा त्यापेक्षा जास्त दोन आडव्या व तीन उभ्या रांगांतून दाखवता येतात. ठोकळ्याच्या प्रत्येक बाजूला उमटवलेले असतात. (चित्र पहा)

ठोकळा उभ्या अक्षाभोवती फिरू शकणाऱ्या तीन भागांपासून बनलेला असतो. अशाप्रकारे वेगवेगळी अक्षरे दर्शविणाऱ्या ठिपक्यांच्या वेगवेगळ्या रचना या तीन भागांवर उमटवता येतात.

अशा प्रकारे कोणत्याही भारतीय वा जागतिक भाषेतील अक्षरे या भागावर ठिपक्यांद्वारे बनवता येतात.

ठिपक्यांच्या रचनांना एक ते सहा असे आकडे दिलेले असतात. खालची आकृती पाहून ठिपक्यांच्या रचना आणि त्या रचना कोणते अक्षर दाखवतात यांविषयी माहिती कळते.

सहा ठिपक्यांवरून ब्रेल लिपी जाणणाऱ्यास त्रेसष्ट रचनांचे अंदाज येऊ शकतात, जे कोणत्याही भाषेतील सर्व अक्षरे कळण्यास पुरेसे आहेत. एखादा माहितीचा तक्ता वापरून आणि ठिपक्यांच्या रचनेविषयी जाणून कुणीही ब्रेललिपी अगदी तासाभरात शिकू शकतो.

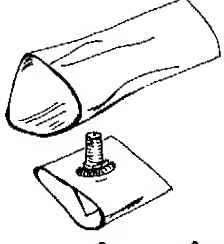


⠁	⠃	⠉	⠇	⠑	⠋	⠒	⠎	⠏	⠊
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
⠅	⠇	⠎	⠏	⠑	⠒	⠓	⠔	⠕	⠖
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
⠗	⠘	⠙	⠚	⠛	⠜	⠝	⠞	⠟	⠠
u	v	w	x	y	z				

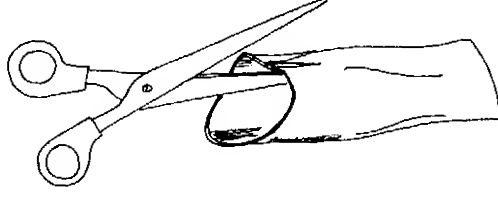
अधिक माहितीसाठी : <http://www.vidyavrikshah.org>

रबरी शिक्के

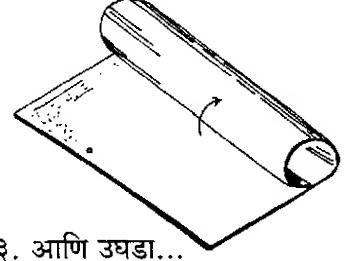
जुन्या सायकलच्या ट्यूबपासून साधे रबरी शिक्के सहजच बनवता येतात.
यासाठी तुम्हाला हवी सायकलची वाया गेलेली रबरी ट्यूब, लाकडी ठोकळा आणि गोंद.



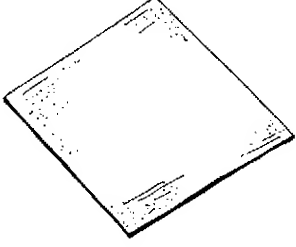
१. सायकलची एक जुनी वाया गेलेली टायर ट्यूब घ्या.



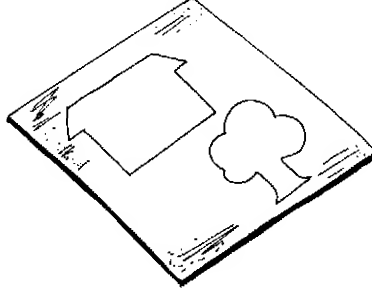
२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ती कापा.



३. आणि उघडा...



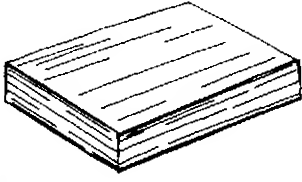
४. ...आता तुमच्याकडे आहे एक सपाट चौकोनी रबरी तुकडा.



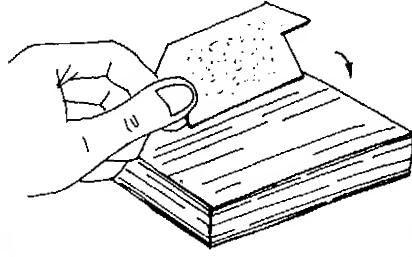
५. त्यावर एक झाड आणि घर काढा.



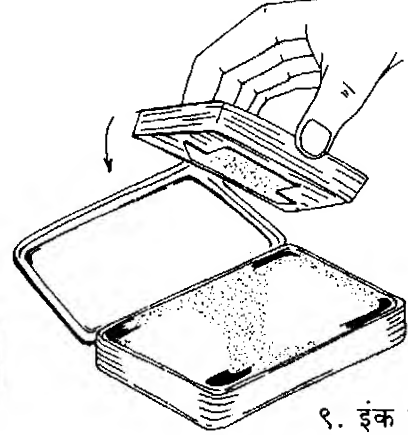
६. ते आकार कापा.



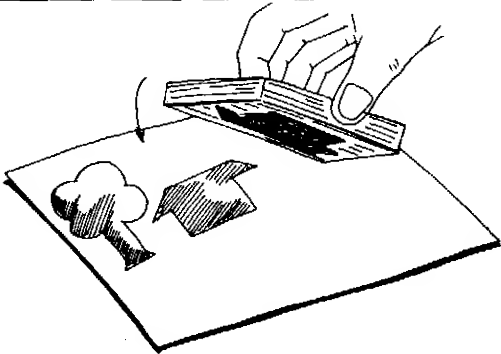
७. एक लाकडी ठोकळा घ्या.



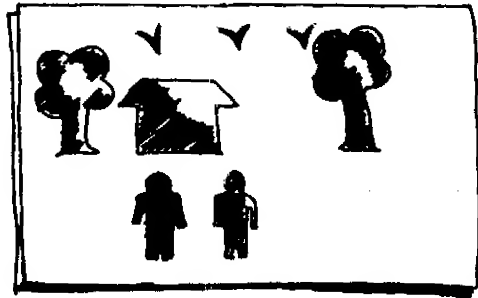
८. आता रबरी घर या ठोकळ्यावर चिकटावा.



९. इंक पेंडवरून या शिक्क्याचा ठसा घ्या.



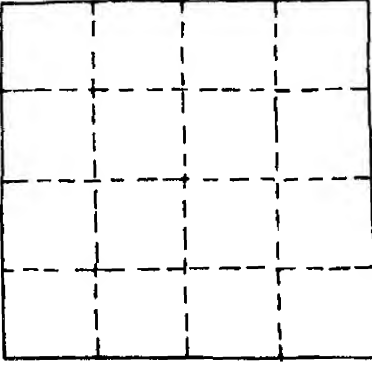
१०. कोऱ्या कागदावर तो उमटवा.



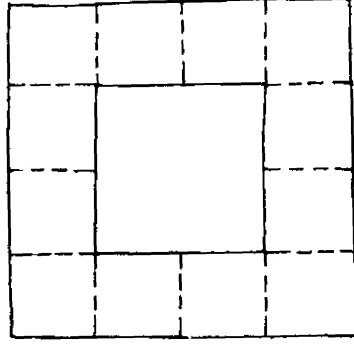
११. हे साधे, स्वस्त रबरी शिक्के बनवून मुलांना सुंदर चित्रे घरच्या घरी बनवता येतात.

सपाट घुमक्कड

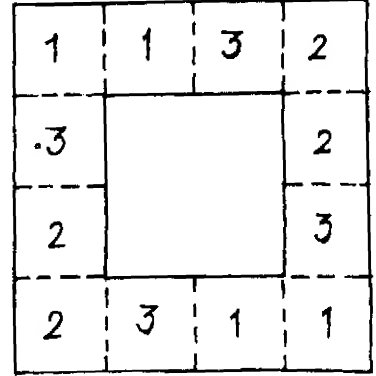
हे गमतीदार खेळणे बनवण्यासाठी तुम्हाला हवा फक्त एक कागद, कात्री आणि गोंद.



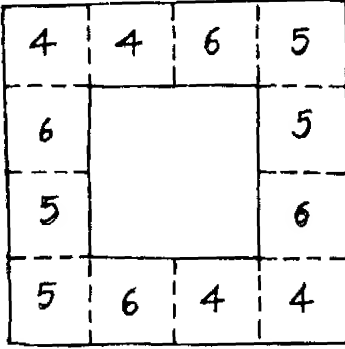
१. १० सेंमी x १० सेंमीचा एक कागद घ्या. घडी करून त्यातून सोळा चौरस तयार करा.



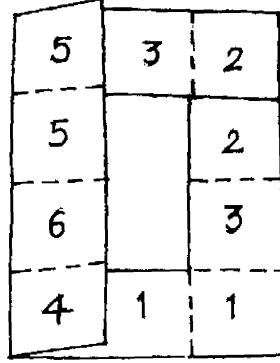
२. मधले चार चौरस कापून एक खिडकी तयार करा.



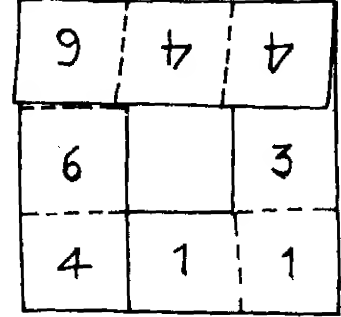
३. आता उरलेल्या बारा चौरसांवर चित्रात दाखवल्याप्रमाणे अंक टाका. यात १, २ व ३ हे अंक चार वेळा येतील.



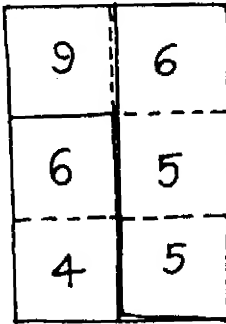
४. पेपर उलटा करून मागल्या कोऱ्या बाजूवर पुन्हा शेजारच्या चित्रात दाखवल्याप्रमाणे अंक टाका. येथे ४, ५, ६ हे अंक चार वेळा येतील.



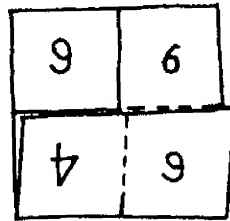
५. आता कागदाची डावी उभी बाजू उजवीकडे आतल्या बाजूने दुमडा.



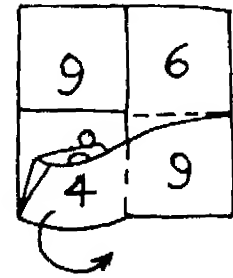
६. वरची आडवी बाजू आतल्या बाजूने दुमडा.



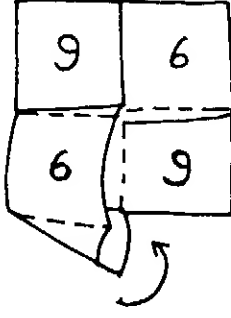
७. उजवीकडील उभी बाजू आतल्या बाजूने डावीकडे दुमडा.



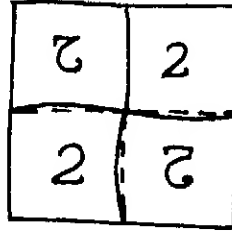
८. शेवटी खालची आडवी बाजू वरच्या बाजूला दुमडा. चौरसावर आत ६ हा अंक तिनदा आणि चार हा अंक एकदाच असेल.



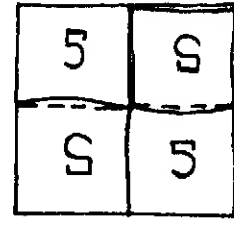
९. पण आपल्याला चारही चौकोनांवर सहा आकडा हवा. त्यासाठी चार आकडा असलेला चौकोन उचला.



१०. चार अंक असलेली कागदाची कोपऱ्याची बाजू वर उचलून आतल्या बाजूला खोचा. (चित्र पहा)

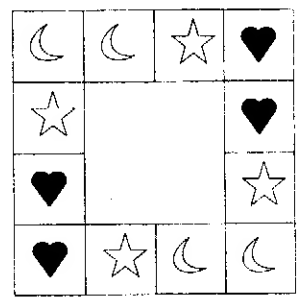
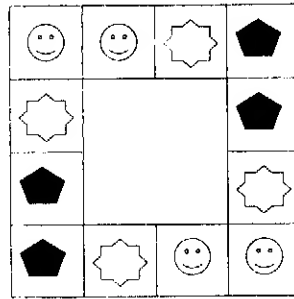
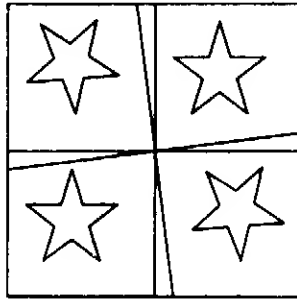
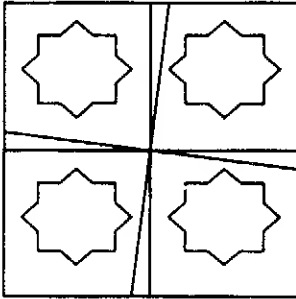


११. ही आतमध्ये खोवणे फार महत्वाचे आहे, त्याचा सराव करा.



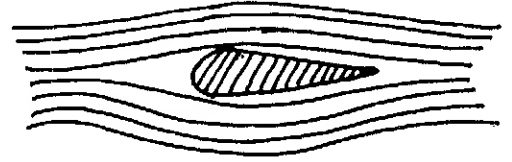
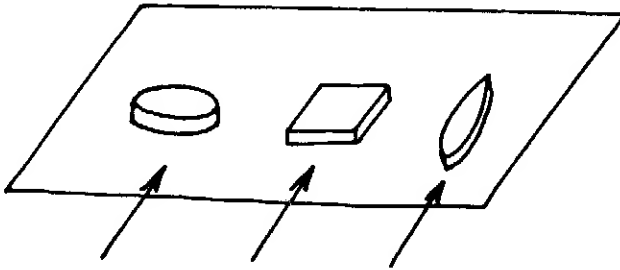
१२. आता कसेही फिरवलेत, उघडलेत तरी कागदावर तुम्हाला १, २, ३, ४, ५ आणि ६ हेच अंक चारही चौकोनांवर दिसतील. अंक त्याच क्रमाने दिसतील असे मात्र नाही.

१३. वेगवेगळी चित्रे काढूनही तुम्ही कागदावरचा हा खेळ खेळू शकता.



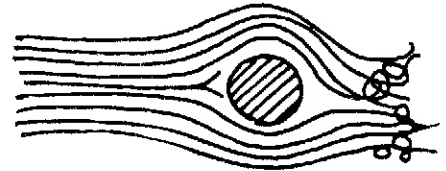
वहनप्रवाहरेखा (Streamlining)

Streamlining मुळे विमानांच्या उड्डाणाचा रोध कमी होतो.



वहनप्रवाहरेखा म्हणजे एखाद्या गोष्टीचा वहनाचा रोध कमी करण्यासाठी त्या गोष्टीचा आकार ठरवण्याचे तंत्र. उदा. विमानाचे शरीर किंवा पंखांचा आकार अशा पद्धतीने बनवण्यात आलेला असतो, की त्याचा उड्डाणाचा रोध किंवा खालच्या बाजूची खेच कमी होईल. कमानाकार त्याच्या भोवती हवा व्यवस्थित वाहू देतो. याचवेळी सतल आकार जास्त रोध आणि खेच अनुभवतो. वहनप्रवाहरेखा रोध कमी करून विमानाची उचल वाढवते.

रोध कमी करण्यासाठी वस्तूचा पुढचा गोलाकार भाग हळूहळू निमुळता होणे आवश्यक असते.



गुरुजी, अंतर्मनातील ज्योत जगवा

कोणत्याही गोष्टीत अंतर्भाव फार महत्वाचा आहे. आता पहा ना! मी माझे घर स्वच्छ केले; पण घरातला सार कचरा रस्त्यावर फेकला तर? मी हे केले कारण रस्त्याचा माझ्या सफाई अभियानात अंतर्भाव नव्हता. मी माझ्या स्वतःच्या मुलाला हाताने जेवू घालतो; पण मोलकरणीने काही खाल्लं आहे का याची चौकशी करत नाही. याचं कारण म्हणजे, तिची भूक माझ्या भुकेत अंतर्भूत नाही.

मला लहान मुलांसारखा किंवा एखाद्या स्वच्छंद फुलासारखा संवाद साधायला शिकवा. माझ्यापेक्षा बुद्धीने, पैशाने कमी असणाऱ्या लोकांशी बोलायला मला शिकवा. तुम्ही मला निसर्गाच्या नियमांचे ज्ञान द्या.

गुरुजी!

मला असे ज्ञान द्या, ज्यायोगे मी आयुष्यात कोणाही बाबामहाराजाच्या आध्यात्मिक अनुनयावाचून जगू शकेन. संकटात माझी उत्तरे मलाच शोधता येतील असे ज्ञान मला द्या.

संकटातून बाहेर येतानाही माझ्यात कुत्सीतता जन्मू देऊ नका. कारण आयुष्य जगताना मला अनेकदा अशी अनेक लोकां भेटतील, ज्यांनी मला कधी काळी उपदेश केला होता; पण आज तेच त्यांच्या त्या शिकवणुकीपासून ढळत आहेत. त्यांच्याकडे पाहून मी कुत्सीत हसणार नाही असे मन मला द्या. मला शिकण्याचे नवे मार्ग शिकवा, ज्यायोगे शिकणे माझ्यासाठी आनंददायी होऊन जाईल.

आयुष्यात मला अनेक गोष्टींपासून शिकायचे आहे. माझ्या आयुष्यात येणाऱ्या लोकांपासून, माझ्या आयुष्याला स्पर्श करणाऱ्या लोकांपासून मला वेगवेगळ्या गोष्टी शिकायला मिळतील असं काहीतरी माझ्यात रुजवा. सकाळी माझ्या आधी उठणाऱ्या शाळेच्या बसच्या ड्रायव्हरकडून मला कर्तव्यपालन कसे करायचे ते शिकवा. चौकात उभं राहून आयुष्याचे ७६,८०० तास नाकावाटे शरीरात विषारी कार्बनमोनॉक्साईड वायू घेणाऱ्या ट्रॅफीक हवालदाराकडून समाधानी कसे राहायचे ते शिकवा. मला मुंगी आणि मधमाशीकडून शिस्तपालन शिकवा. ज्या झाडांवर चढताना मी खाली पडलो त्यांना तोडल्याची, ज्या छोट्या-छोट्या कृमी कीटकांना मी जमिनीवर कीटकनाशके टाकून मारून टाकलं, ज्या ज्या गोष्टींमुळे मी माझ्या शहराच्या पर्यावरणाचा नाश केला त्या त्या सर्व गोष्टींचा माझ्या मनाला विसर पडू देऊ नका. मला मी केलेला विध्वंस समजावून सांगा. गुरुजी, आताशा बाहेर झाडावर पाखरे का गुणगुणत नाहीत त्याचे खरे कारण मला सांगा आणि त्यांनी पुन्हा आपलं गाणं चालू ठेवण्यासाठी मी काय करायला हवं तेही शिकवा.

मला नुसती उत्तरं द्यायला शिकवू नका, तर प्रश्न विचारायची हिम्मतही माझ्यात रुजवा. कारण या वयात मला प्रत्येक जण, मी काय करायचे, कसे वागायचे ते सांगतो आहे. हे असेच चालू राहिले तर कदाचित एक अशी सामाजिक, राजकीय आणि आर्थिक अवस्था बेईल, जेव्हा प्रगती नेमक्या काही लोकांच्या हातात गुलाम म्हणून राहिल. हे घडेल ते प्रश्न न विचारल्यामुळे.

जर आपण प्रश्न विचारले तर उत्तरे मिळतील. उत्तरे मिळाली तर नव्यानव्या गोष्टींचे ज्ञान मिळेल; आणि आपल्याला हेही कळेल, की जर आपण प्रश्न विचारले तर आपल्यालाही प्रश्न विचारले जाऊ शकतात. यातून विश्वास आणि सामाजिक समतोल निर्माण होईल.

‘मला माहीत नाही.’ असे उत्तर द्यायला मला शिकवायलाही विसरू नका गुरुजी!

कारण माझ्याकडे नेहमीच काही सर्व प्रश्नांची उत्तरे नसतील. त्यामुळे माझ्याकडे उत्तरे नसतील तेव्हा ‘मला माहीत नाही’ असे म्हणण्याची हिम्मत कशी आणायची ते मला शिकवा. बऱ्याचदा लोक आपल्या अज्ञानाविषयी गप्प राहतात आणि नव्या ज्ञानाच्या वाटा रोखल्या जातात.

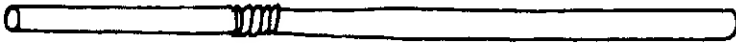
जसे तुम्ही ‘मला माहीत नाही’ हे बोलायला मला शिकवाल त्याचप्रमाणे ‘मला मदत हवी आहे’ हे वाक्यही बोलायला शिकवा. मी जेवढा मोठा आणि प्रतिष्ठीत होईन तेवढा असहाय मी बनत जाईन. अशा एखाद्या वेळी गरज पडल्यास मला कुणाची मदत मागताना कचरायला होईल, कारण माझा स्वाभिमान, आत्मप्रतिष्ठा अशा वेळी माझ्या आड येईल. मला कुणाकडेही मदत मागताना लाज वाटायला नको. गरीब असो वा माझा कनिष्ठ सहकारी असो, गरज पडल्यास प्रत्येकाकडे मला मदत मागत यायला हवी. गुरुजी मला शिकवा, की फूल कीटकांच्या मदतीने कसा आपला वंशप्रसार करते ते. मला शिकवा, पाण्याला हवेत पोहोचण्यासाठी सूर्याची कशी गरज भासते ते.

गुरुजी! जगत्रियंत्यालाही कधी माझी मदत लागू शकेल. मग मला कुणाचीही मदत मागताना लाज वाटायला नको हे शिकवा.

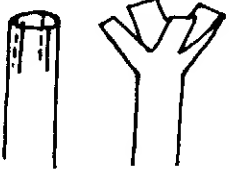
(सुब्रतो बागची यांच्या कन्वोकेशन अँड्रेसमधून)

तरंगता चेंडू

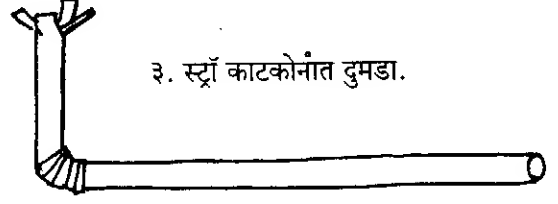
हा मजेशीर चेंडू बनवण्यासाठी एक थर्माकोलचा चेंडू, एक दुमडला जाणारा स्ट्रॉ (चित्रात पहा), कॅमेऱ्याच्या रोलची एक छोटी डबी आणि अगदी साधी हत्यारे लागतील. तुम्ही स्ट्रॉमधून एक फुंकर मारताच चेंडू हवेत तरंगतो!



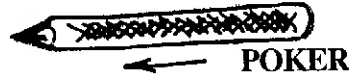
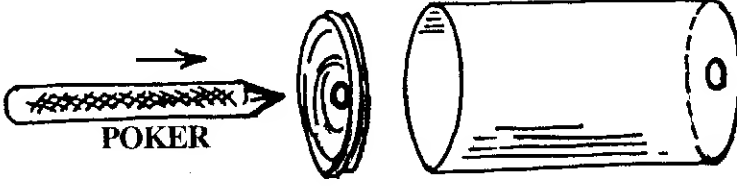
१. काटकोनात दुमडता येईल (पहा चित्रातील स्ट्रॉ) असा एक स्ट्रॉ घ्या.



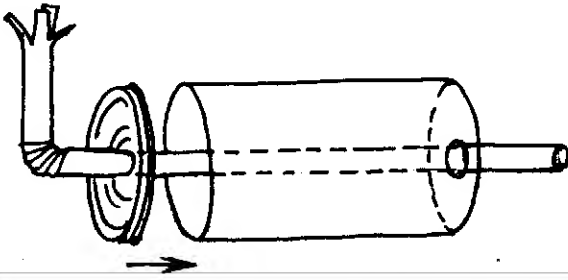
२. त्याच्या एका टोकाला छोटे काप देऊन पाकळ्या तयार करा.



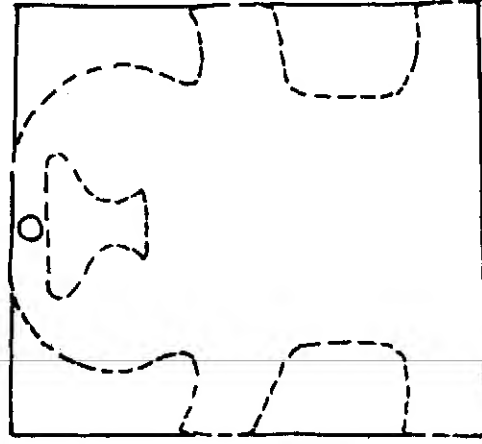
३. स्ट्रॉ काटकोनात दुमडा.



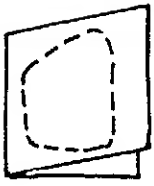
४. आता कॅमेऱ्याच्या रोलच्या डबीच्या तळाला आणि डबीच्या झाकणाला एक भोक पाडा, भोक स्ट्रॉ आत घट्ट बसेल एवढेच मोठे असू द्या.



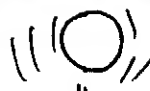
५. स्ट्रॉ डबीत सरकवा. (चित्र पहा)



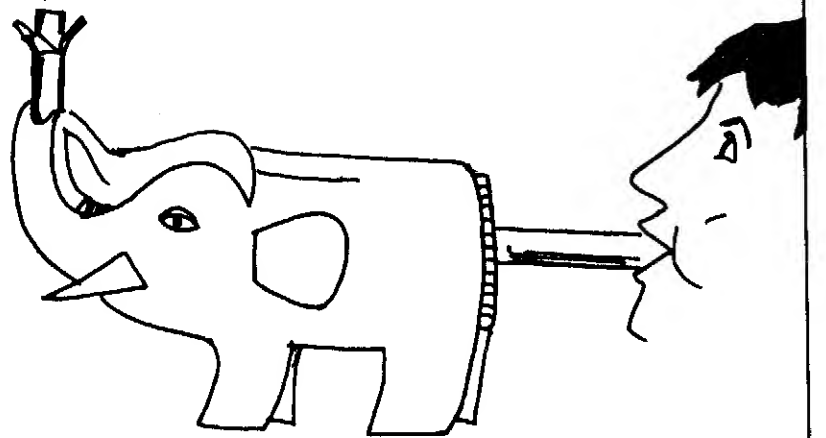
६. एका पातळ पुढच्यावर असे चित्र काढा. ठिपक्यांच्या रेषेभोवती कापा.



७. अजून एक (दुहेरी) पुढा घेऊन त्यापासून हत्तीचे कान, सुळे, डोळे कापा. ते चिकटवा.

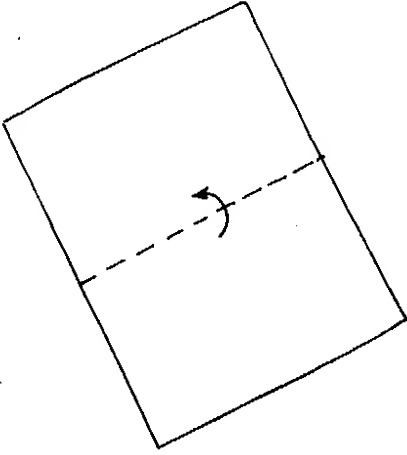


८. डबीभोवती हा हत्ती लपेटून घ्या. आता स्ट्रॉच्या तोंडाशी चेंडू ठेवून पलीकडून फुंकर मारा. पहा चेंडू हवेत कसा उडतो ते!

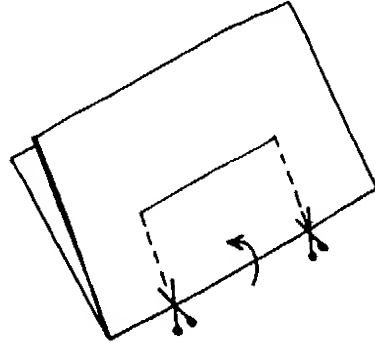


कागदी गंमत

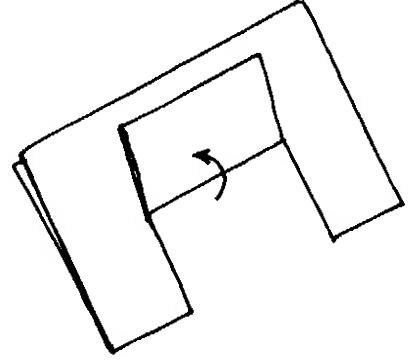
कागदाच्या घडीमधून पहा काय बाहेर येते!



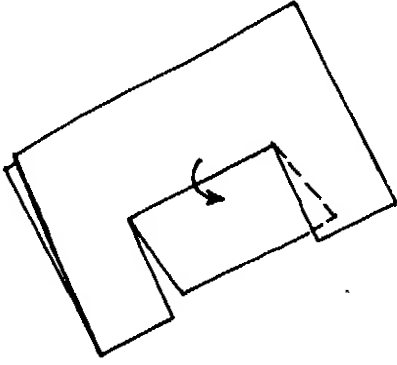
१. एक जाडसर कागद मधोमध दुमडा.



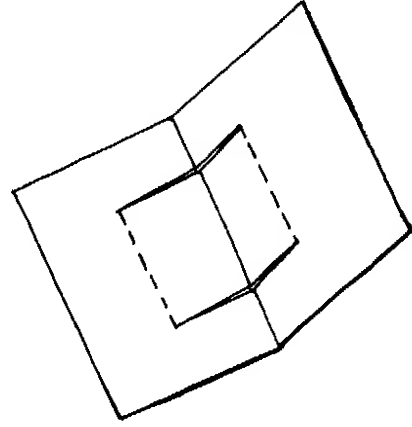
२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे त्यावर रेषा काढून ठिपक्यांच्या रेषांवर कापा.



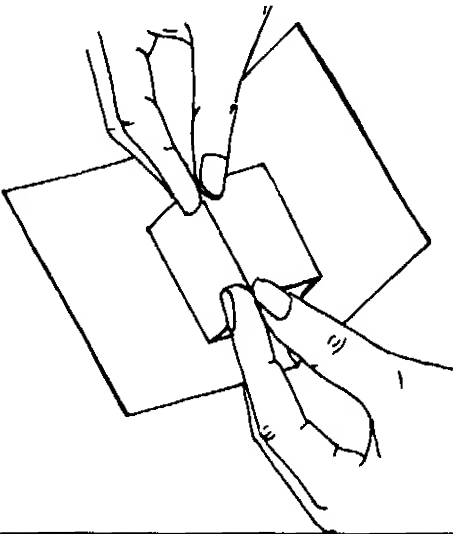
३. कापलेल्या रेषांमध्ये कागद अत्यंत काळजीपूर्वक वरच्या बाजूने दुमडा.



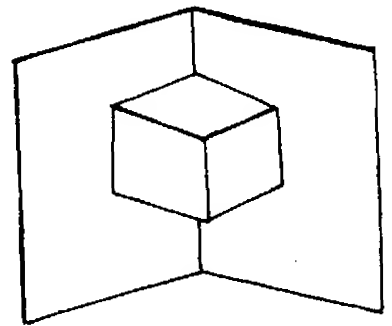
४. आता मागच्या बाजूने दुमडा.



५. आता घडी पूर्ववत करून कागद उघडा.



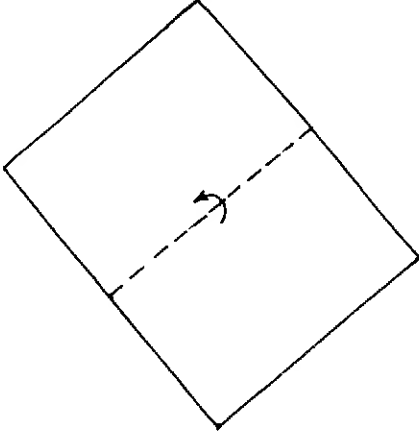
६. हे खेळणे पॉप होण्यासाठी खालून बोटाने दाब देऊन कापलेली घडी एखाद्या डोंगरासारखी कागदामधून वर आणा. (चित्र पहा) आता कागद त्याच अवस्थेत मिटा. दाब देऊन मधली घडी साऱ्या कोपऱ्यांभोवती चांगली दुमडून घ्या.



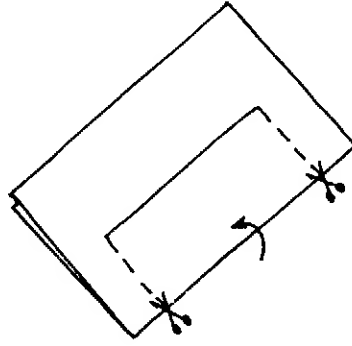
७. घडी उघडा. पहा कागदाच्या मध्ये कसा छान वर येणारा चौकोन तयार होतो ते!

पायऱ्यांचे खेळणे

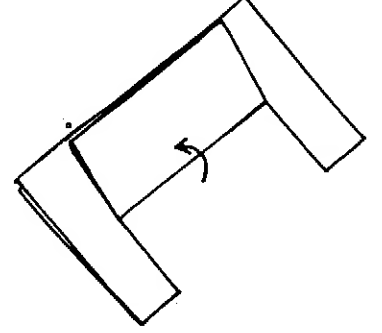
आपण मधाशी तयार केलेल्या खेळण्याच्या आत अजून एक, त्याच्या आत अजून एक वर येणारा चौकोन असा हा प्रकार आहे. यातून एक छान पायऱ्यांचा जीना तयार होतो.



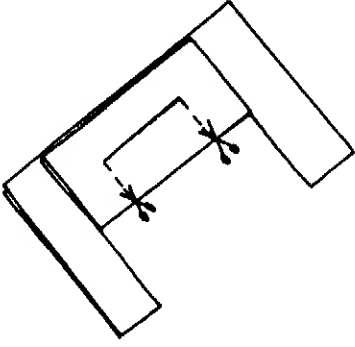
१. एक जाडसर कागद मधोमध दुमडा.



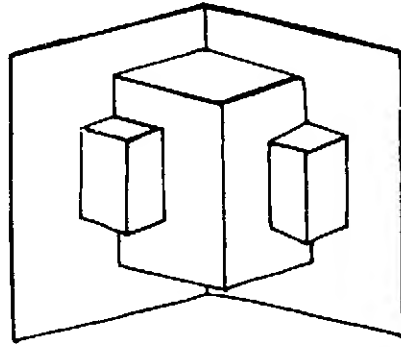
२. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे रेषा काढून ठिपक्यांच्या रेषांभोवती कापा.



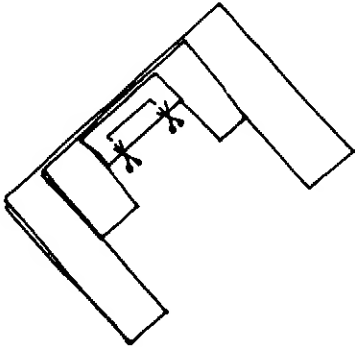
३. कागद चित्रात दाखवलेल्या रेषेभोवती वरच्या आणि मागच्या बाजूने दुमडा.



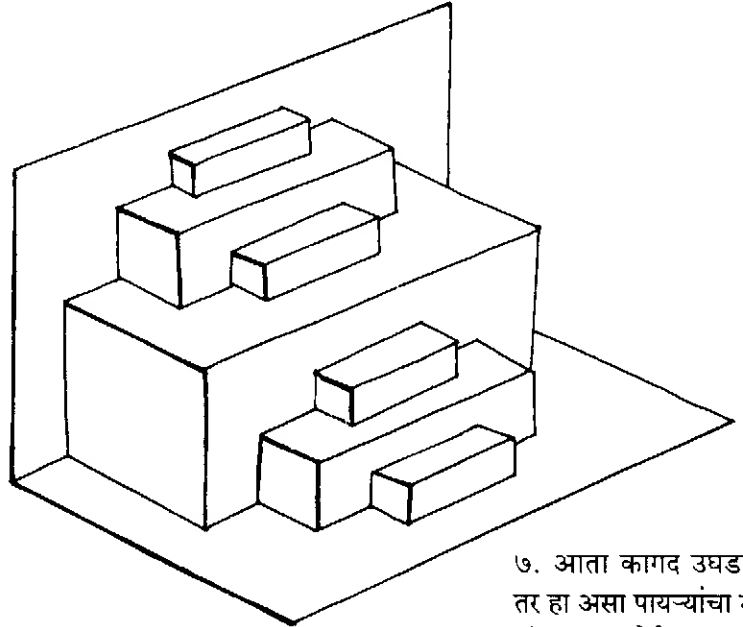
४. चित्रात दाखवल्या-प्रमाणे घडी वरच्या बाजूला दाबून त्या घडीवर ठिपक्यांच्या रेषेभोवती कापा. ही नवी घडी पुन्हा खालच्या व मागच्या बाजूने दुमडा.



५. कागद उघडल्यास तो असा दिसेल.



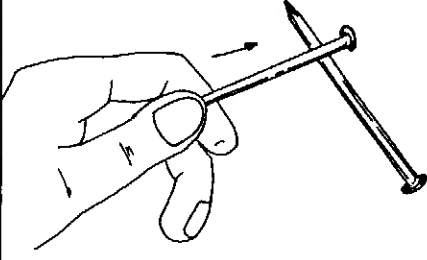
६. पुन्हा कागद मिटून मधाच्या दुसऱ्या घडीवर आकृती काढून ती मधाप्रमाणेच कापा. घडी वरच्या खालच्या बाजूने दुमडा.



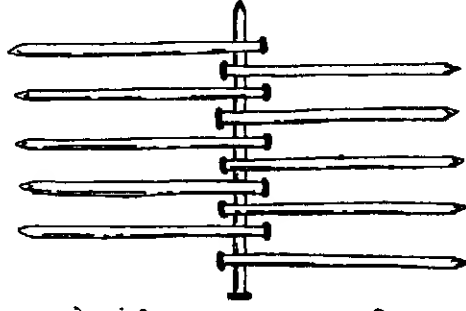
७. आता कागद उघडलात तर हा असा पायऱ्यांचा मोठा जीना तयार होईल.

तोल सावरणारे खिळे

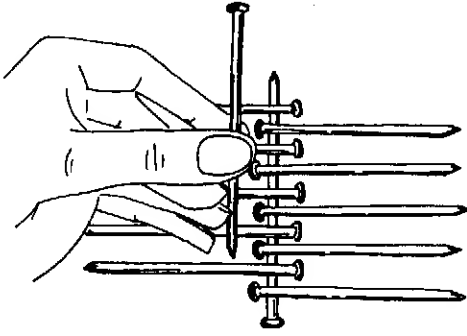
एका खिळ्यावर तुम्ही बारा खिळे तोलू शकाल? कठीण वाटते; पण अगदी सोपे आहे हे!



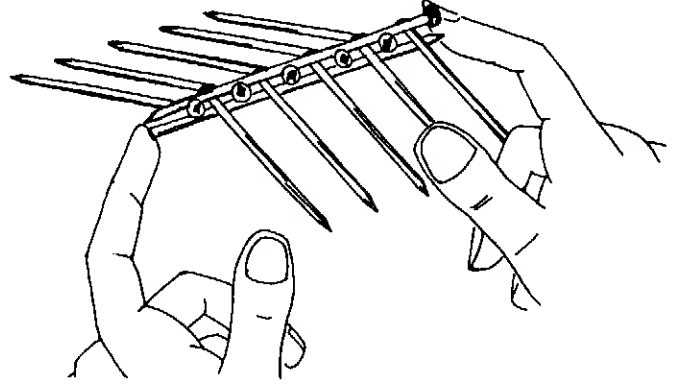
१. १० सेंमी लांबीचे बारा खिळे घ्या.



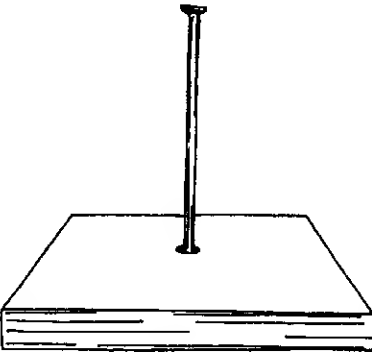
२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे त्यांची रचना करा. एका उभ्या खिळ्यावर उजवी-डावीकडे दोके असणारे पाच-पाच खिळे आडवे ठेवा. झाले अकरा खिळे.



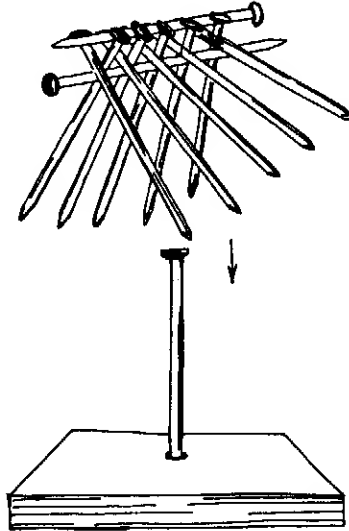
३. बारावा खिळा खालच्या आडव्या खिळ्याच्या अगदी रेषेत वरच्या बाजूने ठेवा.



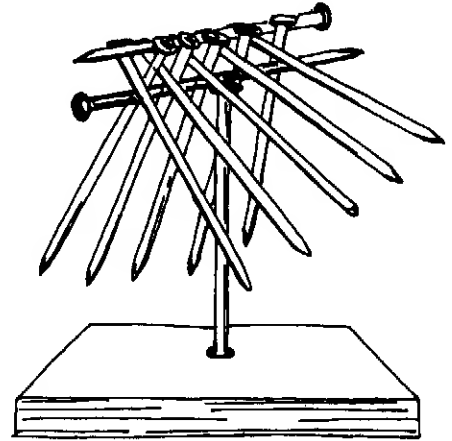
४. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोन हातांच्या दोन्ही बोटांनी टोके धरून उचलल्यास बाराही खिळे घराच्या छपराच्या रचनेसारखे तुमच्या दोन खिळ्यांवर तोलले जातील.



५. लाकडी ठोकळ्यावर एक खिळा ठोका.



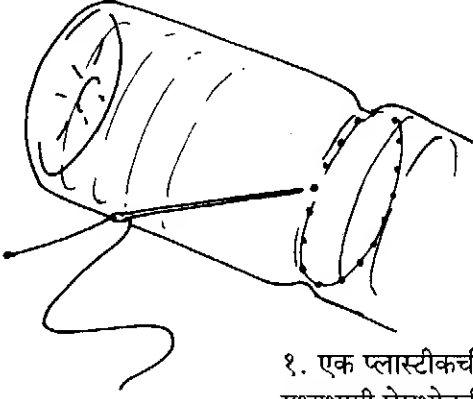
६. आता वरची रचना अगदी हलकेच या खिळ्याच्या डोक्यावर ठेवा.



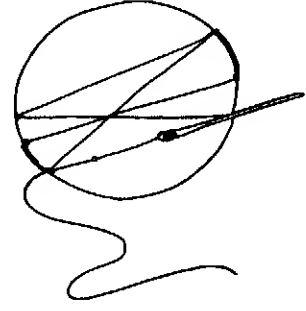
७. बारा खिळ्यांचा हा डोलारा एका खिळ्याच्या डोक्यावर उभा राहिलेला पाहून तुम्ही चकित व्हाल. हा डोलारा अगदी स्थिर असेल आणि तुम्ही त्याला हलक्या हाताने झुलवलेत तर तो झुलेलही!

बाटलीतील परासरण (ऑसमोसीस)

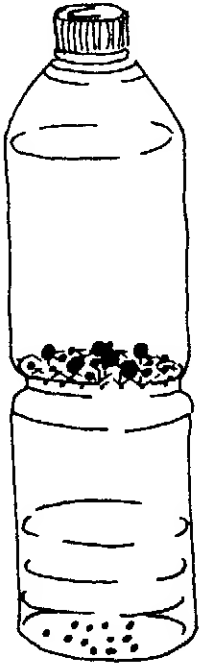
बेदाणा पाण्यात भिजवल्यास फुगतो. हे परासरणामुळे (ऑसमोसीस) घडते. बेदाण्याचे साल गाळणीचे काम करते. विशिष्ट आकारच या गाळणीतून पलीकडे जाऊ शकतात.



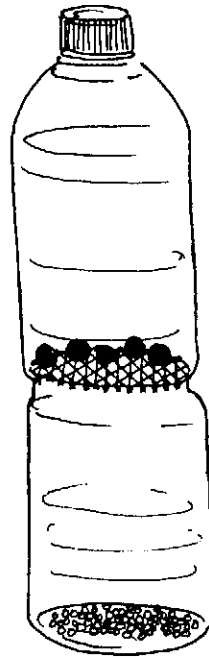
१. एक प्लास्टीकची बाटली घ्या. तिच्या मध्यभागी घेराभोवती सुईने छिद्रे पाडा.



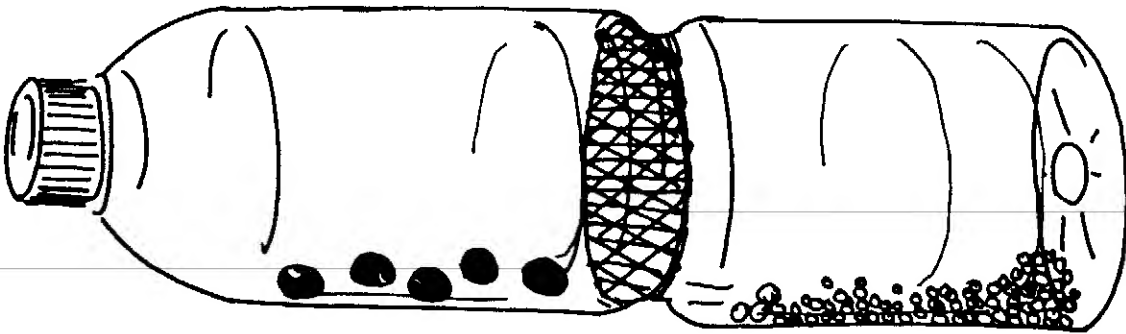
२. सुईत दोरा ओवून बाटलीच्या मधल्या भागात चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एक छोटे जाळे तयार करा. हे जाळे चाळणीचे काम करेल.



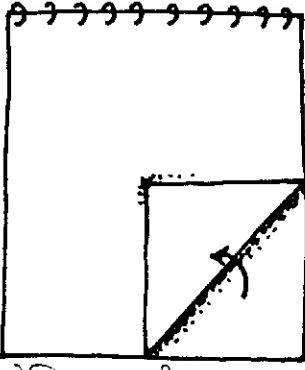
३. बाटलीत लहान आणि मोठ्या आकाराचे मणी आणि बिया टाका. बाटलीचे झाकण लावून घ्या.



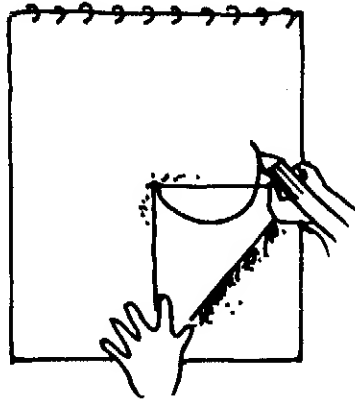
४. आता बाटली हलवली असता तुमच्या लक्षात येईल, की नेमक्या आकाराचे मणी खाली तळाशी पडलेत, तर मोठ्या आकाराचे वर दोऱ्याच्या चाळणीतच अडकून बसले आहेत.



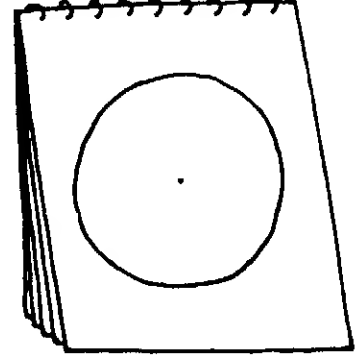
डोकेबाज वर्तुळ



१. पेन्सिल एकदाही न उचलता तुम्ही वर्तुळ त्याच्या केंद्रासहीत काढू शकाल का? अशक्य वाटते; पण अगदी सोपे आहे हे! कागदाचा उजवा कोपरा चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दुमडा.

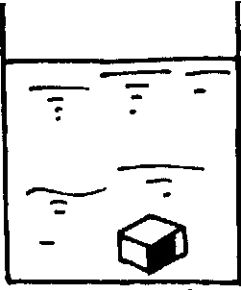


२. दुमडलेल्या कोपऱ्याला वर्तुळाचे केंद्र मानून, वर्तुळ काढायला सुरुवात करा...

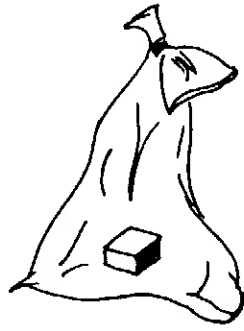


३. ...झाले तुमचे पूर्ण वर्तुळ अगदी केंद्रासहीत तयार!

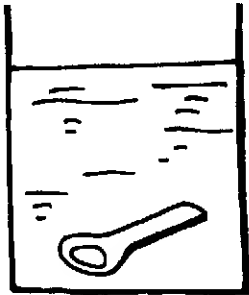
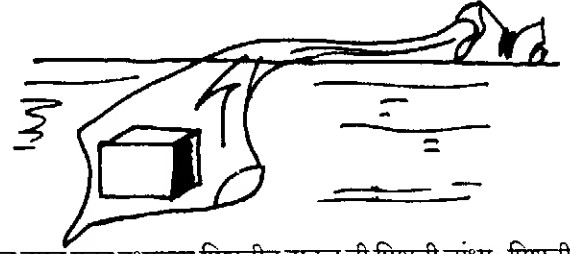
बुडणे... तरंगणे...



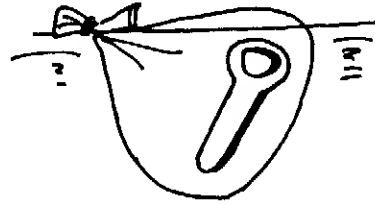
१. एक अगदी छोटा दगडही पाण्यात बुडतो.



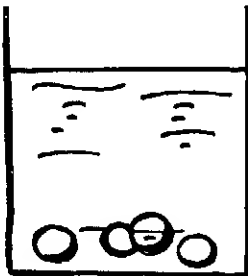
२. पण आता तोच दगड एका दुधाच्या पिशवीत टाकून ती पिशवी बांधा; पिशवीत थोडी हवा राहू द्या. आता पिशवी पाण्यात टाका. दगड बुडणार नाही, तर तरंगेल.



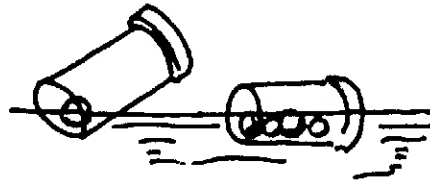
३. बाटलीचे बूच उघडणारा लोखंडी ओपनर पाण्यात बुडतो.



४. आता हाच ओपनर प्लास्टिकच्या पिशवीत टाकून, थोडी हवा आत राहू देऊन तिचे तोंड बांधले असता पाण्यात टाकाल... तर तरंगेल.



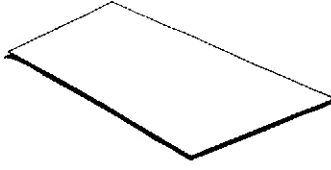
५. काचेच्या गोट्या पाण्यात बुडतात.



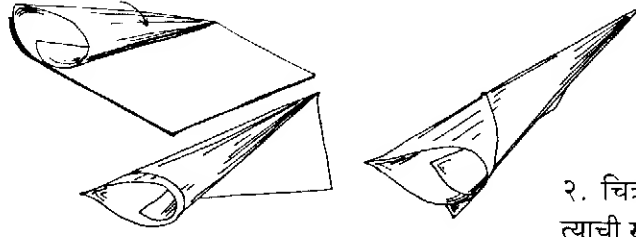
६. पण एका प्लास्टिकच्या डबीत त्या टाकून पाण्यात फेका. त्या गोट्या तरंगतील.

रॉकेट उडवा

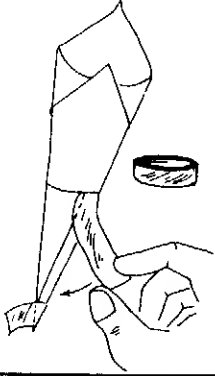
हा एक अत्यंत नाट्यपूर्ण प्रयोग आहे. यासाठी तुम्हाला एक पीव्हीसी प्लास्टिकचा पाईप, कागद, चिकटपट्टी आणि कात्री हवी. हे रॉकेट पाईपमधून फुंकताच हवेत झेप घेते व जवळपास १० ते १५ मिटर अंतर कापते.



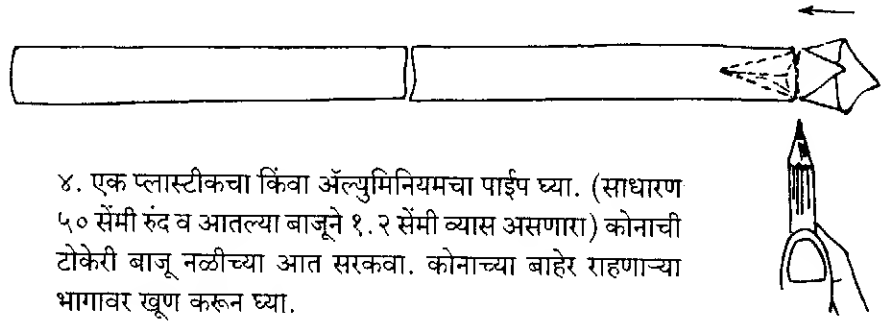
१. १५ सेंमी x २५ सेंमीचा एक जुना कागद घ्या.



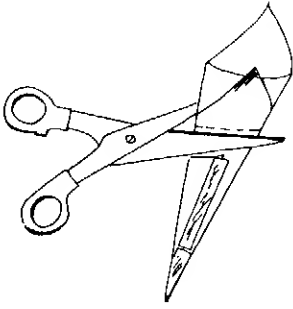
२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे त्याची सूरनळी तयार करा.



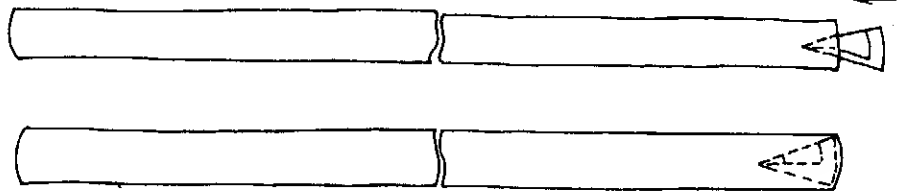
३. टोकाला चिकटपट्टी लावा, म्हणजे ती उघडणार नाही.



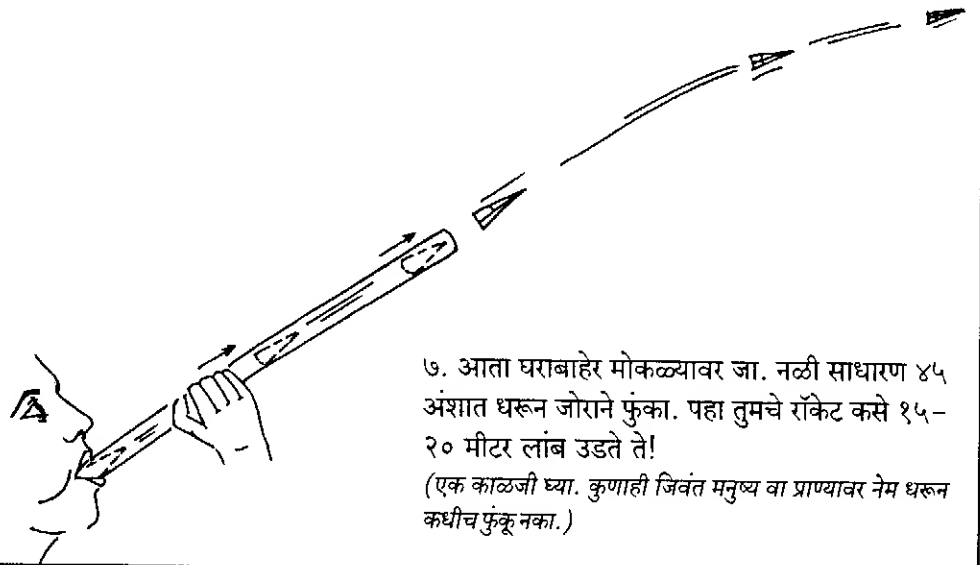
४. एक प्लास्टिकचा किंवा अॅल्युमिनियमचा पाईप घ्या. (साधारण ५० सेंमी रुंद व आतल्या बाजूने १.२ सेंमी व्यास असणारा) कोनाची टोकेरी बाजू नळीच्या आत सरकवा. कोनाच्या बाहेर राहणाऱ्या भागावर खूण करून घ्या.



५. सूरनळीचा वरचा भाग कात्रीने कापून टाका.



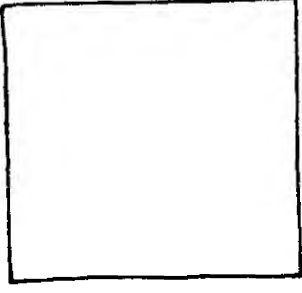
६. कोनाचा भाग नळीतून आत सरकवा. (चित्र पहा)



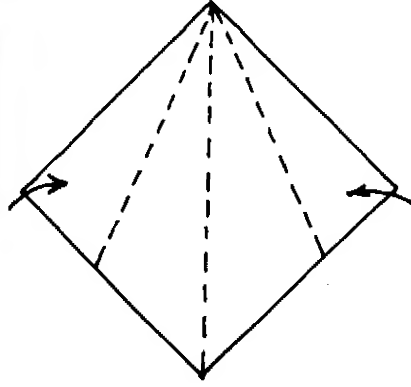
७. आता घराबाहेर मोकळ्यावर जा. नळी साधारण ४५ अंशात धरून जोराने फुंका. पहा तुमचे रॉकेट कसे १५-२० मीटर लांब उडते ते!
(एक काळजी घ्या. कुणाही जिवंत मनुष्य वा प्राण्यावर नेम धरून कधीच फुंकू नका.)

हवेवर उडणारी होडी

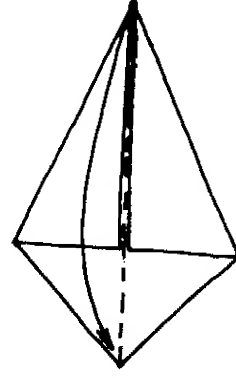
या सहजसोप्या कागदी होड्या घरातल्या पंख्याच्या हवेवर नाचतात आणि तरंगतातही!



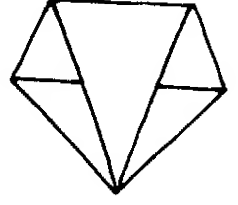
१. १५ सेंमी बाजू असणारा एक चौरसाकृती कागद घ्या.



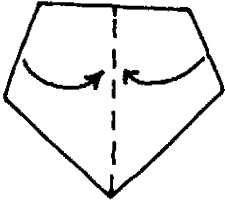
२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कर्ण व ठिपक्यांच्या रेषेभोवती दुमडा.



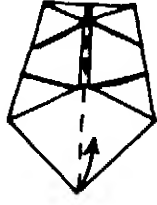
३. वरचे टोक खालच्या बाजूला दुमडा. (चित्र पहा)



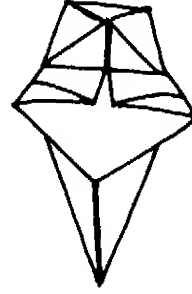
४. कागद उलटा करा.



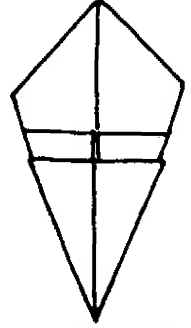
५. डावी-उजवी बाजू ठिपक्यांच्या रेषेभोवती दुमडा.



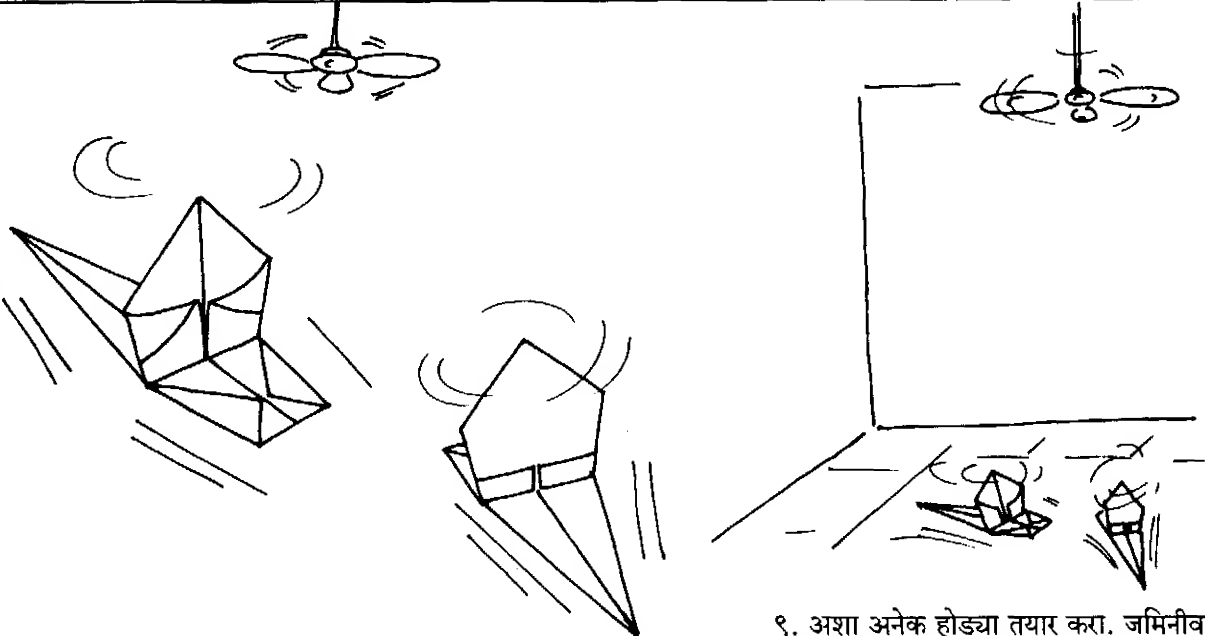
६. खालचे टोक वर करा...



७. ...आणि चित्रात दाखवल्याप्रमाणे वर दुमडा.



८. झाली तुमची हवेवर चालणारी होडी तयार.

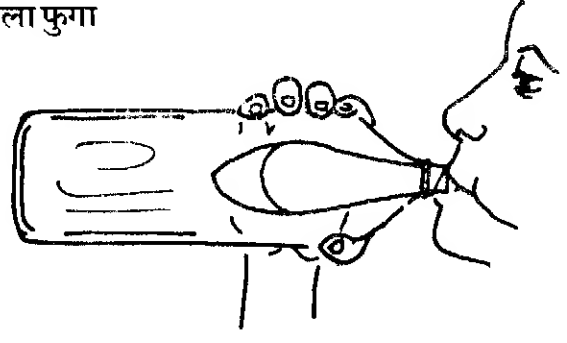


९. अशा अनेक होड्या तयार करा. जमिनीवर ठेऊन डोक्यावरचा पंखा लावा. पहा तुमच्या होड्या कशा नाचतात आणि तरंगतात ते!

बाटलीतला फुगा

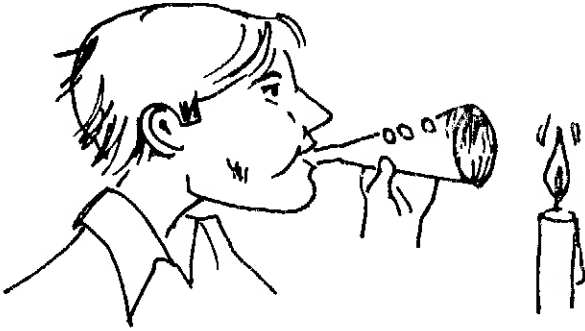


१. एक काचेची बाटली घ्या. खरी फुग्याचे तोंड बाहेरच्या बाजूला ठेऊन, तो बोटाने बाटलीत सरकवा.



२. आता फुगा फुगवण्याचा प्रयत्न करा. कितीही प्रयत्न करा, फुगा फुगणार नाही. कारण? बाटलीतील हवा फुग्यावर आतून दाब टाकते म्हणून तो फुगत नाही.

मेणबत्ती विझावा



एका पेटत्या मेणबत्तीसमोर एक नरसाळे असे धरा, की नरसाळ्याच्या मोठ्या तोंडाच्या अगदी मध्य भागासमोर मेणबत्तीची ज्योत असेल. आता नरसाळ्यातून फुंकर मारून मेणबत्ती विझवण्याचा प्रयत्न करा.

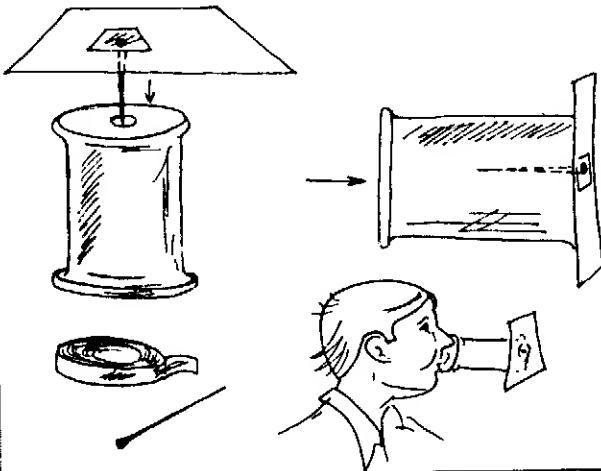
कितीही प्रकारे फुंका, जोरात फुंका, ज्योत विझणार तर नाहीच उलट थोडी विचित्र हेलकावत नरसाळ्याच्या तोंडाकडे झुकेल. पृष्ठभागावरून वाहण्याचा हवेचा स्वभाव असतो. तुम्ही नरसाळ्यातून फुंकताच हवा नरसाळ्याच्या पृष्ठभागाशी चिकटून वाहते. परिणामतः हवा ज्योतीच्या वरून वा खालून सरकते आणि ज्योत न विझता नुसती हेलकावते.

वाया गेलेली फुंकर



एक टेबल टेनिसचा चेंडू नरसाळ्याच्या मोठ्या तोंडाशी ठेवा. आता नरसाळे दुसऱ्या बाजूने तोंडाशी धरून फुंकर मारून चेंडू उडवण्याचा प्रयत्न करा. फुंकर मारताना छोटी-मोठ्या फुंकरी न मारता एकच फुंकर सातत्याने मारा. तुम्ही थकून जाल, कारण कितीही प्रयत्न करा, तुम्ही जेवढी जोरात फुंकर माराल तेवढा चेंडू नरसाळ्याला घट्ट चिकटेल. हा प्रयोग बर्नोलीचा परिणाम सांगतो... वाहणारी हवा गतीच्या काटकोनाच्या दिशेने दाब कमी करते. या प्रयोगात काय होते, की हवा नरसाळ्यात शिरते, चेंडूच्या पृष्ठभागावर आदळते, त्याचवेळी बाहेरील वातावरणाचा जास्त दाब सक्रिय असतो व तो चेंडूला नरसाळ्यावर दाबून धरतो.

पसरणारी हवा



पाच सेंमी बाजूचा चौरसाकृती कागद, एक टाचणी, चिकटपट्टी आणि सुताचे रीळ घ्या. टाचणी कागदाच्या केंद्रभागातून टोचा. वरून चिकटपट्टीने चिकटवा आता ही टाचणी कागदासोबत रिळाच्या मधल्या छिद्रातून आत सरकवा. (चित्र पहा) आता रिळाची उघडी बाजू तोंडाशी धरून दुसऱ्या बाजूला असणारा कागद फुंकर मारून उडवण्याचा प्रयत्न करा.

जेवढा अधिक प्रयत्न कराल तेवढा कागद जस्त दाबासहीत रिळाला चिकटेल. फुंकलेली हवा रिळाच्या भागातून बाहेर पडते आणि पेपर आणि रिळाच्या मध्ये पसरते. जास्त गतीमुळे हवेचा दाब पेपर आणि रिळाच्या मध्ये कमी होतो. पेपरच्या बाहेरील बाजूची हवा जास्त दाबावर असल्याने पेपरला आत दाबते.

कीटकांवर प्रेम करणारा माणूस

जीन हेन्री फेबर हा एक उत्कृष्ट निसर्गतज्ञ होता. त्याच्या घराच्या मागच्या बाजूच्या झाडाझुडपात असणाऱ्या कीटकांचा त्याने खूप खोलवर अभ्यास केला होता. त्याच्या कीटकशास्त्रातील कामाची ओढी आणि ज्ञान हे अतुलनीय होते. व्हिक्टर ह्यूगोने त्याला 'कीटकांच्या घरातला' आणि चार्लस डार्विनने 'अतुलनीय निरीक्षक' म्हणून संबोधले.

कीटकशास्त्राचा जन्मदाता आणि 'विज्ञानाचा कवी' जीन हेन्री कॅसीमीर फेबर याचा जन्म २२ डिसेंबर १८२३ रोजी फ्रान्समधील सेंट लिऑन्स येथे झाला. तो तरुणपणापासूनच सुंदर फुलपाखरे व नाकतोड्यांकडे आकर्षित झाला होता. एकोणिसाव्या वर्षीच फेबरने शिक्षक म्हणून कारपेन्ट्रासमध्ये कारकीर्द सुरू केली.

१८७९ मध्ये निवृत्त होताना जीन हेन्री फेबरने छोटीशी ओसाड जमीन विकत घेतली. ती Harmas de Searignan म्हणून तिथे ओळखली जायची. त्या धगधगीत आणि सुकलेल्या जमिनीवर काहीही उगवायचे नाही.

मात्र, त्या निरुपयोगी व काटेरी झुडपे असलेल्या जागेत भरपूर कीटक, गांधीलमाश्या व सरपटणारे प्राणी होते. येथेच जीन हेन्री फेबर याने आपले उर्वरित जीवन त्याच्या आवडत्या कीटकांच्या विनायक्या अभ्यासासाठी समर्पित केले. येथे तो स्वतःला प्रयोग व मनन करण्यात शांतपणे समर्पित करू शकत होता. हेच त्याचे स्वप्न होते. तेथेच त्याने स्वतःचे घर, ऑफिस व संग्रहालय स्थापन केले. कवी व शास्त्रज्ञ असणाऱ्या जीन हेन्री फेबरसाठी ही जागा अचूक होती. आता हीच जागा संग्रहालय म्हणून भव्य अशा वनस्पतीशास्त्राच्या उद्यानाने वेढली आहे.

त्याने त्याच्या या छंदावर खूप परिश्रम घेतले. तो सकाळी लवकरच उठायचा आणि थोडासा नाष्टा केल्यावर संपूर्ण दिवस त्याच्या प्रयोगशाळेत घालवायचा. प्रयोगशाळा म्हणजे पांढऱ्याशुभ्र फरश्या बसविलेली व ओक वृक्षाचे एक मोठे टेबल असलेली उघडी खोली होती. या टेबलवर कीटकांचा पिंजरा, भिंग व इतर काही सामान त्याने ठेवले. त्याच्याकडे सूक्ष्मदर्शिका घेण्यासाठी पैसे नसल्यामुळे पूर्ण आयुष्यभर त्याने भिंगाचाच वापर केला. त्याच्या आयुष्याच्या शेवटी फ्रेंच सरकारने त्याला आधुनिक प्रयोगशाळा व सूक्ष्मदर्शिका भेट म्हणून दिली. मात्र, फेबर त्यावेळेस इतका वयस्क झाला होता,



की त्याला ते वापरणे कठीण होते. काळ आणि संयम हे फेबरचे दोन चांगले मित्र होते, असे म्हणायला हरकत नाही.

एकदा का प्रयोगशाळेत आला, की तो वेळेचे भान हरपायचा. तो क्वचितच कोणाला भेट द्यायला जायचा किंवा येणाऱ्यांना भेटायचा किंवा क्वचितच त्यांच्या पत्रांना उत्तरे द्यायचा. त्याने एकाग्रतेने कीटकांचे विलक्षण जग उलगडण्यात स्वतःला समर्पित केले होते. ज्यावर त्याने त्याची प्रयोगशाळा बसविली होती, त्या ओकच्या टेबलाभोवती तो इतक्या फेऱ्या मारायचा, की शेवटी शेवटी त्याच्या गावठी जड बुटांमुळे टेबलाभोवती एक खाच तयार झाली होती. फेबरने त्याच्या संशोधनात असा मुद्दा मांडला, की कीटक विचार करत नाहीत. कीटक उपजत स्वभावाप्रमाणेच वागतात.

फेबर हा सत्यशोधक वृत्तीचा होता, तो सिद्धान्तवादी नव्हता; आणि डार्विनचे प्रसिद्ध पुस्तक Origin of Species मध्ये त्याला

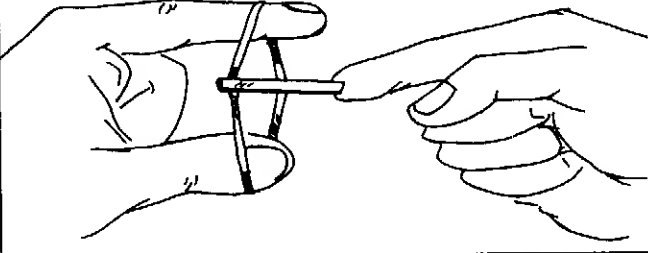
थोडाही रस नव्हता. फेबरला त्याच्या घरी भेटायला पाश्चरसारखे शास्त्रज्ञ व फ्रान्सचे राष्ट्राध्यक्ष जात असत. फेबरला त्याच्या महातारपणी प्रसिद्धी मिळाली. तिसऱ्या नेपोलियनने त्याला Legion of Honour ने सन्मानित केले. १९१५ साली वयाच्या ९२व्या वर्षी जीन हेन्री फेबरचे निधन झाले. त्याने त्याचे संपूर्ण आयुष्य कीटकांच्या अभ्यासाला समर्पित केले होते.

फेबरचे जीवन व त्याचे लिखाण जे २५०० पानांपेक्षा जास्त आहे, भारतासहीत जगातील सर्व जिज्ञासू लहान-थोरांसाठी प्रेरणेचा मोठा स्रोत आहेत. या साधनरहित देशांतील प्रत्येकासाठी त्याचा साधेपणा, मानवतावादी वृत्ती व त्याचा जवळजवळ शून्य खर्चाच्या उपकरणांनी प्रयोग करण्याचा स्वभाव प्रेरणादायी ठरावा. त्याने जगाला दाखवून दिले, की संशोधनासाठी तुम्हाला खर्चिक उपकरणांची गरज नाही. निसर्गाचे गूढ उकलण्यासाठी तुम्हाला Ph.D. ची गरज नाही. विज्ञानातील मोठमोठ्या संशोधकांनी खूपच साधी उपकरणे घेऊन काम केले आहे. त्यामुळे त्यांचे अनुकरण करून खूपच खर्चिक किंवा किचकट उपकरणांशिवाय शास्त्रीय विचार करणे शक्य आहे. शेवटी विद्यार्थ्यांचे डोके हेच त्यांचे सर्वात खर्चिक उपकरण असते.

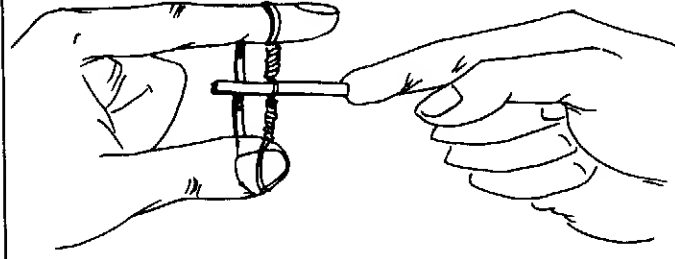


काड्यांचा दृष्टिभ्रम

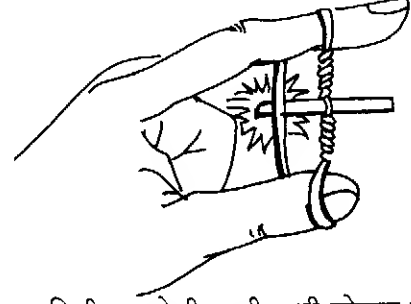
या प्रयोगासाठी तुम्हाला गरज आहे फक्त एका रबर बँडची आणि दोन आगकाड्यांची.



१. दोन्ही आगकाड्यांची गुलाची बाजू असणारे टोक छाटून टाका. हे सुरक्षिततेच्याच दृष्टीने महत्वाचे आहे असे नव्हे, तर दृष्टिभ्रम यशस्वी होण्यासाठीही महत्वाचे आहे. रबर बँड तर्जनी आणि अंगठ्याच्या मधे धरा. आता रबर बँडमध्ये एक काडी टाकून ती फिरवत फिरवत तिची गुंडाळी तयार करा.



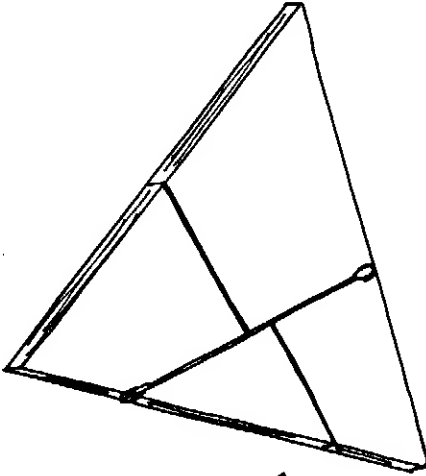
२. आता दुसरी काडीही चित्रात दाखवल्याप्रमाणे रबर बँडमध्ये टाकून पहिल्या ताणलेल्या काडीसमोर काटकोनात ठेवा.



३. जेव्हा पहिली ताणलेली काडी तुम्ही सोडाल तेव्हा ती दुसऱ्या काडीला छेदत जाताना तुम्हाला दिसेल. ताणलेली काडी दुसऱ्या काडीपेक्षा बऱ्यापैकी लांब असते; पण ती एवढ्या वेगाने फिरते, की दृष्टिभ्रम होतो.

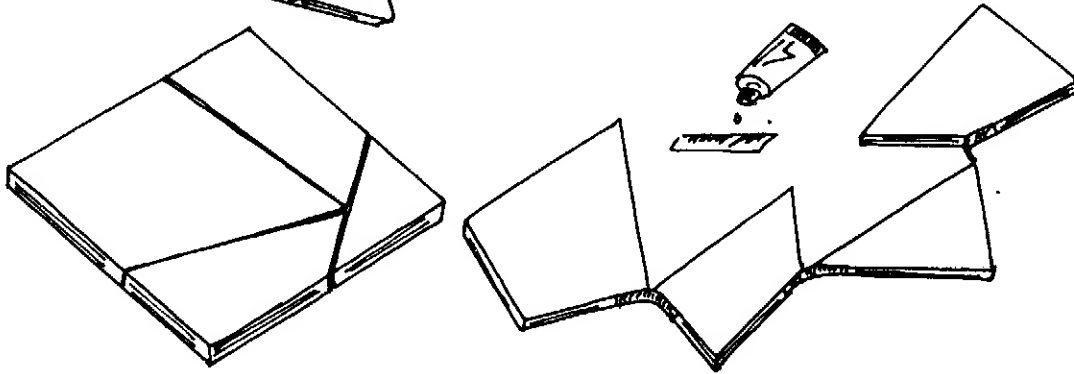
त्रिकोणातून चौकोन

कॉन्जुगेटेड पुढा, थर्माकोल किंवा जाडसर रबराच्या सहाय्याने तुम्ही ही रचना बनवू शकता.



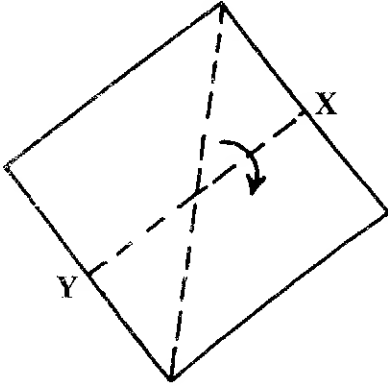
कोणताही बहुभुज आकार कापल्यास त्यापासून इतर अनेक बहुभुज आकार तयार होऊ शकतात; पण कमीत कमी कापांत हे शक्य करण्यातच खरी गंमत आहे. इथे बुटाच्या सोलसाठी वापरण्यात येणाऱ्या रबराचा चौरसाकृती तुकडा चार तुकड्यांत कापलेला आहे. सारे तुकडे कापडाच्या चिंध्यांनी आणि रबर चिकटवणाऱ्या गोंदने एकत्र बांधले आहेत. ही रचना अगदी चटकन समभुज त्रिकोणात किंवा चौकोनात बदलता येऊ शकेल.

महान ब्रिटिश कोडेज्झ ड्युडने याच्याकडे असे एक टेबल होते म्हणतात. त्याच्याकडे दोन पाहुणे आले (म्हणजे तो धरून तीन) तर तो ते टेबल त्रिकोणी आकारात बदलत असे आणि तीन पाहुणे आले तर चौकोनी आकारात. गंमतच आहे ना!

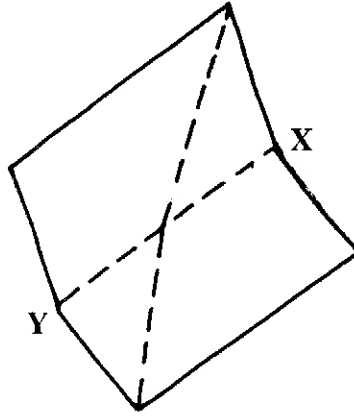


समभुज त्रिकोणांचे जाळे

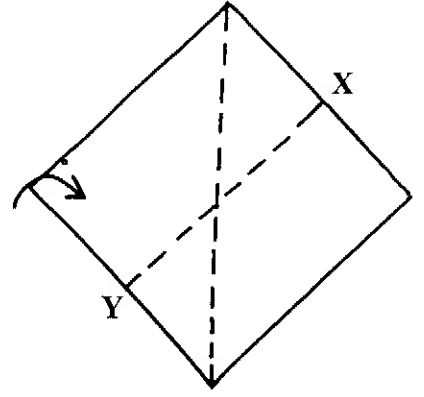
एक चौरसाकृती कागद दुमडून तुम्ही समभुज त्रिकोणांचे जाळे अगदी सहज बनवू शकता.
यावरून तुम्ही अनेक त्रिमितीय आकारही तयार करू शकाल.



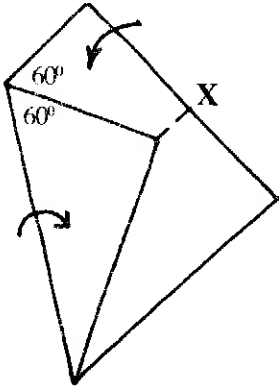
१. ए-४ आकाराच्या कागदातून एक छान चौरस कापून घ्या. मध्ये दुमडून दोन समान आयत तयार करा.



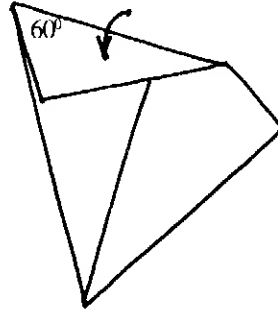
२. कागद उघडा.



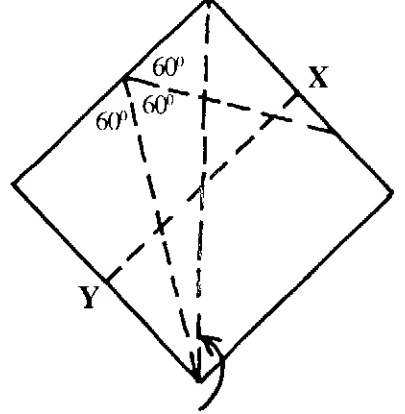
३. डावा कोपरा दुमडा. कोपऱ्याची कडा मध्यरेषा xy ला छेदताच थांबा. (चित्र पहा)



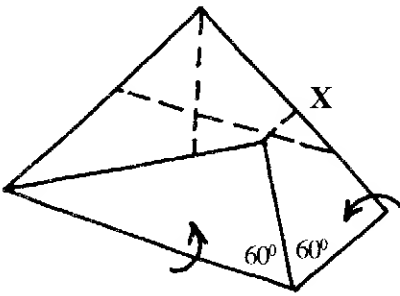
४. चित्रात पहा, 60° अंशातील कशी छान रचना सहज तयार होते ते! आता वरचा कोपरा असा दुमडा की...



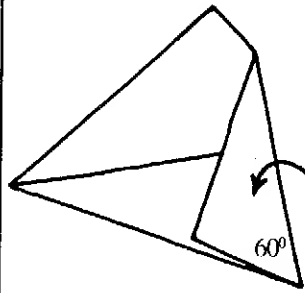
५. ...त्याची कडा दुमडलेल्या डाव्या कोपऱ्यावर अगदी तंतोतंत बसेल.



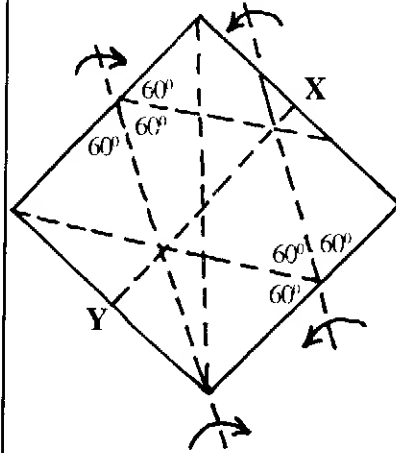
६. कागद उघडल्यानंतर तुमच्या असे लक्षात येईल, की डाव्या बाजूच्या वरच्या कडेवर 60° अंशाचे तीन कोन तयार झाले आहेत.



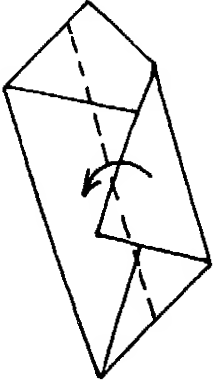
७. खालचा कोपरा मध्यासारखाच मध्यरेषा xy शी दुमडा. आता उजवा कोपरा असा दुमडा की...



८. ... त्याची कडा दुमडलेल्या उजव्या कोपऱ्यावर अगदी तंतोतंत बसेल.



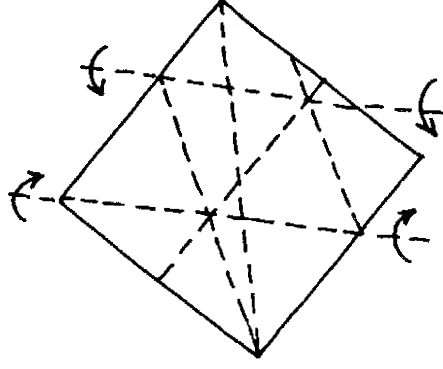
९. कागदाची घडी उघडताच तुम्हाला अनेक 60° अंश कोन असणारे समभुज त्रिकोण दिसतील. आता चित्रात दाखवलेल्या दोन रेषांवर दुमडा...



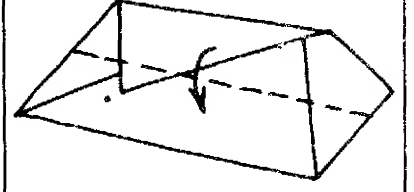
१०. ...असा आकार तयार होईल.



११. तो आकार पुन्हा अर्ध्यातून दुमडा.



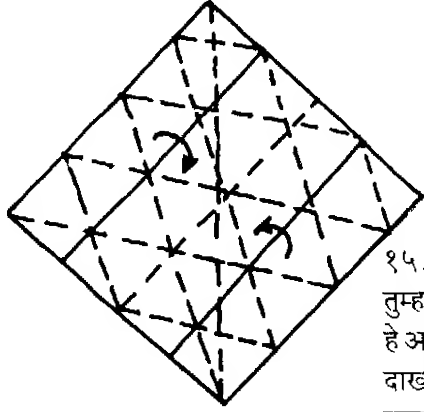
१२. कागद उघडून पुन्हा चित्रात दाखवलेल्या रेषांवर घडी करा...



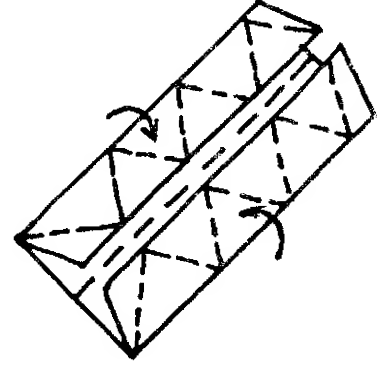
१३. असा आकार तयार होईल.



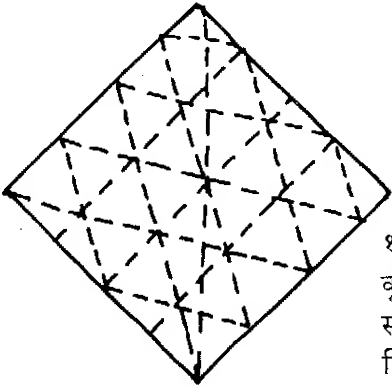
१४. पुन्हा अर्ध्यातून दुमडा.



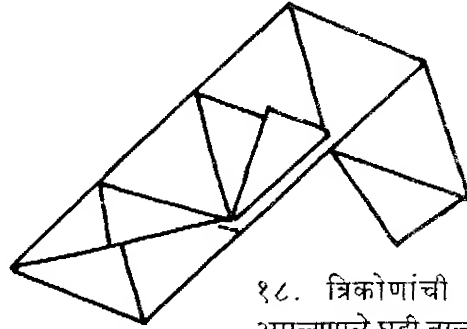
१५. कागद उघडल्यावर तुम्हाला समभुज त्रिकोणांचे हे असे जाळे दिसेल. चित्रात दाखवलेल्या रेषांवर पुन्हा दुमडा.



१६. असा आयत तयार होईल.

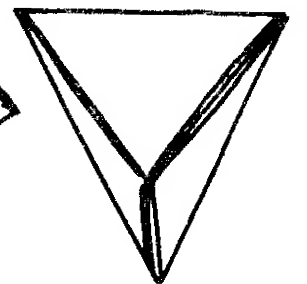
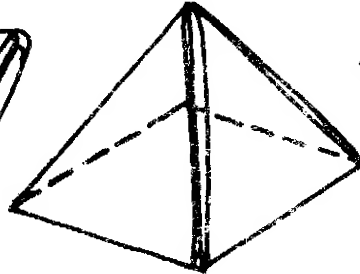
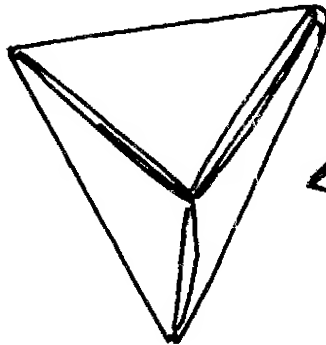
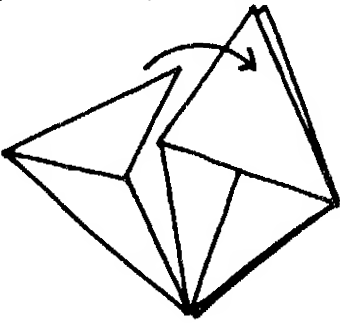


१७. उघडल्यानंतर चौरसा-कृती कागदावर तुम्हाला समभुज त्रिकोणांचे जाळे दिसेल.



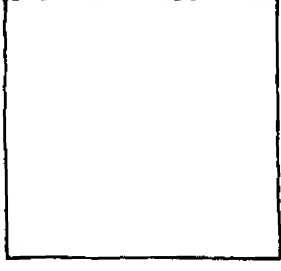
१८. त्रिकोणांची संख्या जास्त असल्यामुळे घडी वरच्या बाजूने दुमडून त्यांची संख्या कमी करा.

१९. तो दुमडून एक छान त्रिमितिय चतुष्कोन (Tetrahedron) तयार होतो.

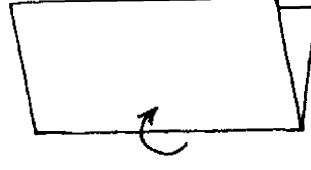


समरूपता (Symmetry)

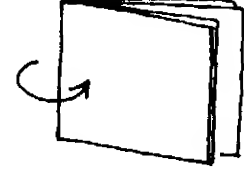
कागदाच्या घड्या करून, ते कापून, त्यांचे विविध आकार बनवून समरूपतेची संज्ञा छान समजते.



१. एक कागद घ्या.

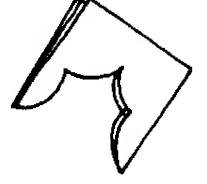
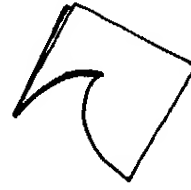
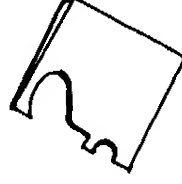


२. तो मधोमध दुमडून घडी करा.

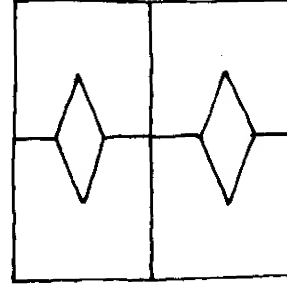
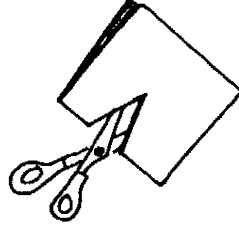


३. पुन्हा मधोमध दुमडून घडी करा.

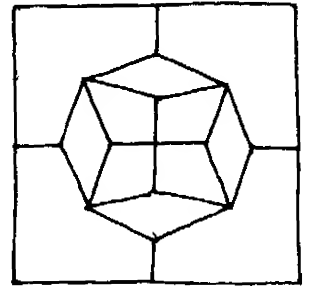
४. असे तीन कागदाचे तुकडे घेऊन त्यांची वरील प्रकारे घडी करा. ही घडी (या घडीला चार पडदे असणार आहेत) वेगवेगळ्या आकारात कापा. आता घडी उघडल्यानंतर कागद कसा दिसेल हे डोळ्यांसमोर आणा. तुमच्या मनातले चित्र कागदावर काढून ठेवा. तुमचे चित्र कागदावरल्या नक्षीशी जुळतंय? असे अजून अनेक आकार कापून पहा.



५. अजून एक कागद घेऊन तो वरील प्रकारे दुमडून घडी करा. त्यात एक त्रिकोण कापा. कागद उघडून पहा काय दिसते? चित्र अ मधला आकार का ब मधला?

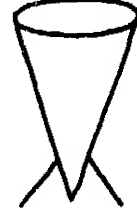
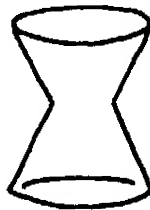
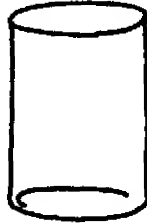
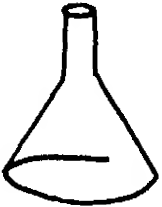


अ



ब

पाणी कशात जास्त मावते?



समजा, वरील सहा आकारांच्या भांड्यांत आपण पावसाचे पाणी जमवण्याचे ठरवले, तर कोणत्या भांड्यात कमी पाणी मावेल? कोणते भांडे लवकर भरेल? विचार करून पहा.

१५
३६
+ ४७
९८
+ २
१००

शेजारी १ ते ९ आकड्यांच्या रचना अशा केल्या आहेत, की त्या संख्यांची बेरीज १०० येईल. लक्षात घ्या, सर्व संख्या मिळून १ ते ९ आकडे फक्त एकेकदाच आले आहेत. १०० बेरीज येईल अशा दुसऱ्या रचना तयार करता येतात का पहा.

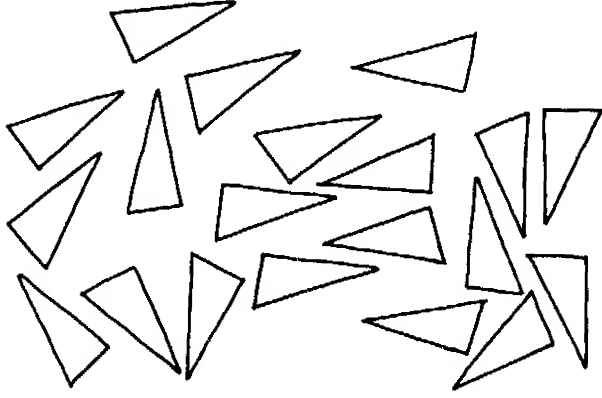
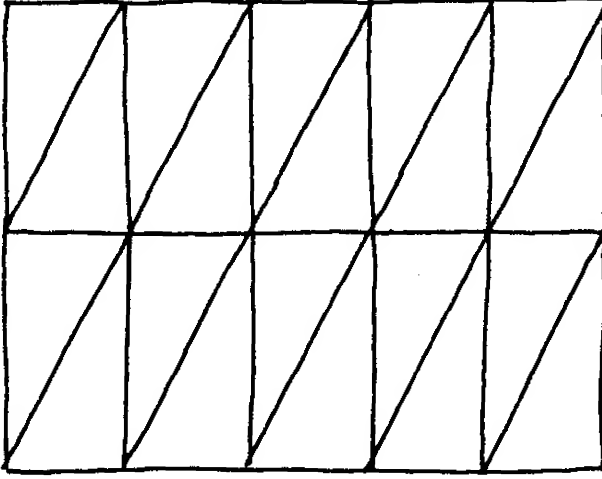
८ ५ ४ ९ १ ७ ६ ३ २ ०

आकड्यांची वरीलप्रमाणे रचना करताना काय नियम वापरलाय?

७ आकड्यात कोणता आकडा मिळवला अथवा ७ ला कोणत्या आकड्याने गुणले तर सारखीच संख्या मिळेल?

वीस त्रिकोणांचा चौरस

थोडा तर्क लढवलात तर वीस त्रिकोणी तुकड्यांपासून तुम्ही एक छान चौरसाकार तयार करू शकाल.



१. ए-४ आकाराच्या कागदापासून ३ सेंमी पाया आणि ६ सेंमी उंची असणारा काटकोन-त्रिकोण कापून घ्या.

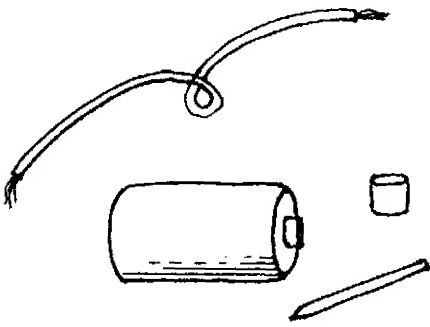
२. आता हा सांचा कागदाच्या, रबराच्या वा लाकडाच्या पातळ पुट्यावर ठेऊन त्यापासून वीस त्रिकोण कापा.

३. हे त्रिकोण मिळवण्याचा सोपा मार्ग म्हणजे, प्रथम पुढा १५ सेंमी x १२ सेंमी आकारात कापून त्यावर दाखवल्याप्रमाणे वीस त्रिकोण आखून नंतर त्यांचे तुकडे करणे.

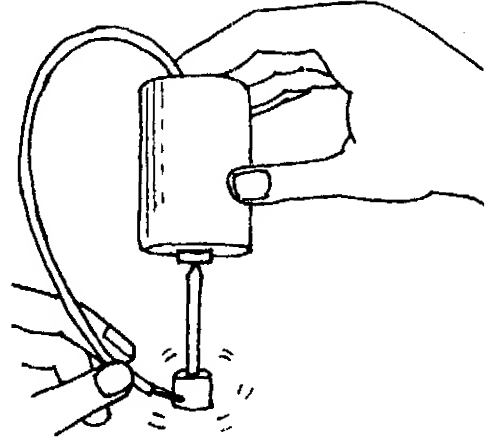
४. हे वीसही त्रिकोण वापरून तुम्हाला एक चौरस बनवता येईल. या साऱ्या वीस तुकड्यांतून असा चौरसाकार बनवणे तसे अवघड आहे; पण तुम्हाला या चौरसाचे क्षेत्रफळ व त्याच्या बाजूंची लांबी माहीत असेल तर तुम्हाला हे चटकन जमेल.

सहजसोपी मोटर

मी आजवर पाहिलेली ही सर्वाधिक साधी-सोपी मोटर आहे.

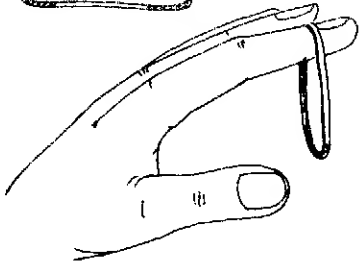
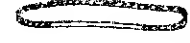


१. एक १.५ व्होल्टचा विजेरीचा सेल, एक खिळा, एक शक्तिशाली चुंबक आणि विद्युत तारेचा तुकडा घ्या.

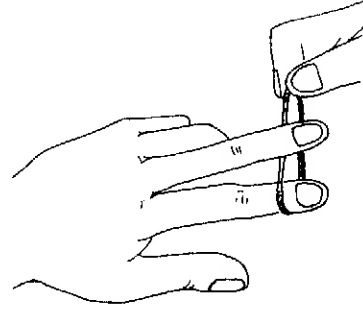


२. छान पॉलीश केलेला खिळा डोक्याच्या बाजूने चुंबकावर चिकटवा. खिळ्याची टोकाची बाजू सेलच्या धन (+) भार असणाऱ्या टोकावर टेकवा. आता तारेचे एक टोक सेलच्या ऋण (-) भार असणाऱ्या टोकावर ठेवून दुसरे टोक चुंबकाच्या गोलाकार अंगावर टेकवा. पहा चुंबक आणि खिळा कसा गरगरतो ते!

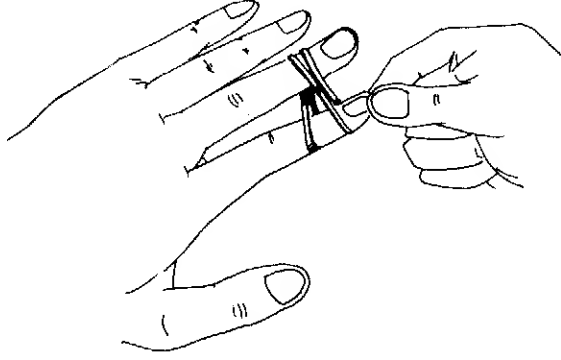
उड्या मारणारा रबर बँड



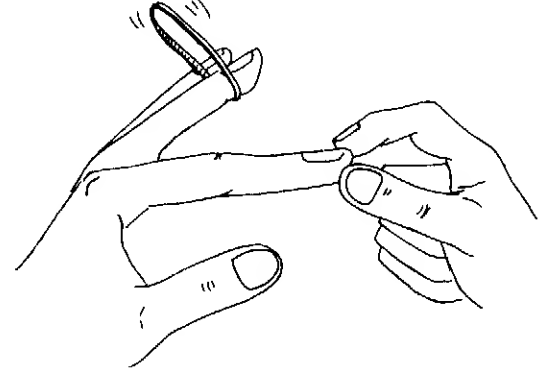
१. तुमच्या तर्जनीवर एक साधारण आकाराचा रबर बँड अडकवा.



२. आता त्याचे एक टोक दुसऱ्या हाताने धरून तो मधल्या बोटाच्या मागे ताणा. (चित्र पहा)

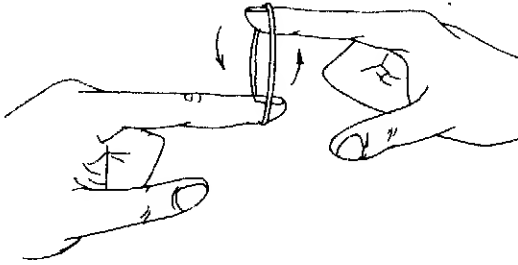


३. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तो मधल्या बोटावर गुंडाळून पुन्हा तर्जनीत अडकवा.
तुमच्या मित्रांना सांगा, की तुमचा रबर बँड तर्जनीच्या बोटावरून मधल्या बोटावर उडी मारणार आहे. हे वाटते तेवढे अवघड नाही.

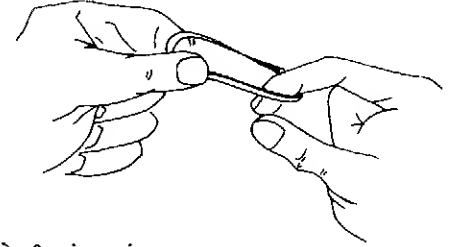


४. आता तोंडून मंत्र पुटपुटल्यासारखे करत चटकन मधले बोट वाकवा. रबर बँडवरचा ताण कमी होईल आणि तो तर्जनीवरून निसटून तुमच्या मधल्या बोटात येऊन अडकेल.

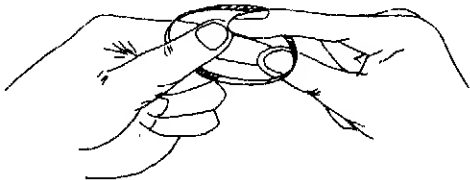
निसटणारा रबर बँड



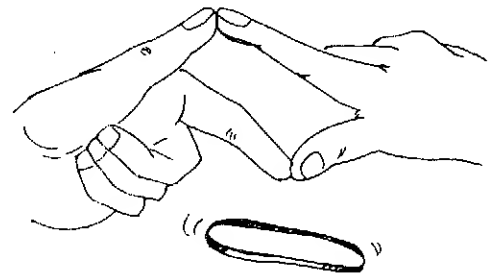
१. दोन्ही बोटांच्या तर्जनीत रबर बँड अडकवून, बोटे गोल वर्तुळाकार फिरवा.



२. दोन्ही तर्जऱ्या दोन्ही अंगठ्यांना जुळवा.



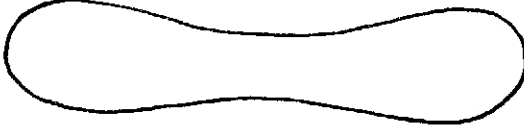
३. बोटाची टोके अशी सरकवा, की उजवी तर्जनी डाव्या अंगठ्याच्या टोकाला तर डावी तर्जनी उजव्या हाताच्या अंगठ्याला स्पर्श करेल.



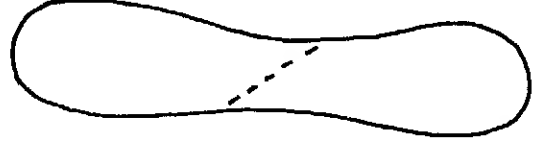
४. बोटाची टोके तशीच जुळलेली ठेवून थोडी जागा देताच रबर बँड खाली पडेल. तुमच्या मित्राला हे करायला सांगा. त्याला ही युक्ती माहीत नसेल तर त्याला हे जमणारच नाही.

गमतीदार पंखा

हा पंखा तुमच्या हातातील उष्णतेवर चालतो.



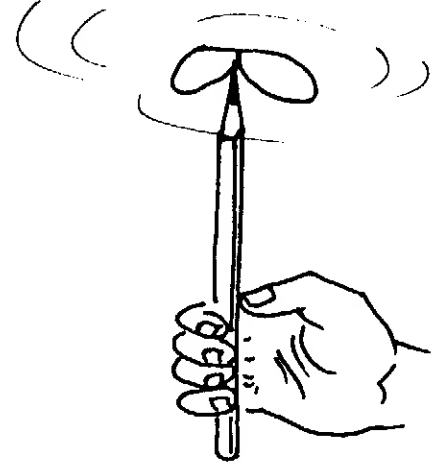
१. एक अत्यंत पातळ कागद घ्या, कार्बन कागदही चालेल. त्यातून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पात्याचा आकार कापा.



२. ठिपक्यांच्या रेषेवर साधारण ९० अंश कोन होईल असे दुमडा. एक लक्षात घ्या, घडीमुळे कागदाला पडलेली रेषा खूप कडक नको; अन्यथा प्रयोग फसेल.

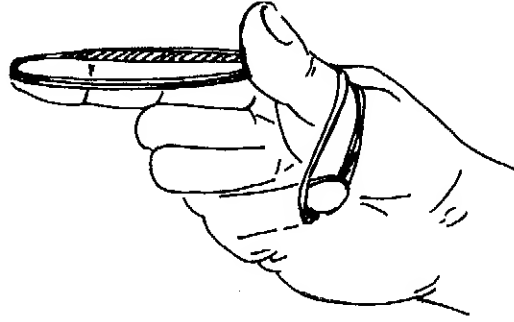
३. आता हे पाते पेन्सिलच्या टोकावर हलकेच, अगदी हलकेच ठेवा. एक काळजी घ्या, टोकाव्यतिरिक्त पात्याचा स्पर्श पेन्सिलला होता कामा नये. हे तुम्हाला जमले तर पाते गरगर फिरू लागेल. हे तुमच्या श्वासामुळे घडते असे वाटत असेल तर श्वास रोखून पहा! ते फिरतेच राहील. आता एका पेत्यात वाळू भरून त्या वाळूत तुमचा हा पेन्सिलचा पंखा खोवून पहा. तो ताबडतोब फिरायचा थांबेल. पुन्हा हातात घ्या. पुन्हा फिरू लागेल! तुमच्या हातातील उष्णतेमुळे हवा वर ढकलली जाऊन पंखा फिरतो.

हा पंखा तुम्ही अधिक उष्ण ठिकाणी (शेगडी, चुल) धरलात तर तो बिनकामाचा आहे; पण हाच पंखा अगदी हलक्या उष्ण हवेच्या ठिकाणी खूपच छान फिरतो. आता ज्या ठिकाणी पेन्सिलच्या टोकावर तुमचे पाते विसावले आहे तेथे हळुवार जोर देत किंचित खळगा पाडा. (पात्याला छिद्र बिलकुल पडता कामा नये, याची काळजी घ्या.) आता काय होईल? पेन्सिलीत असणारे ग्रॅफाईट एखाद्या वंगणासारखे काम करेल आणि तुमचा पंखा अधिक जोमाने फिरू लागेल!

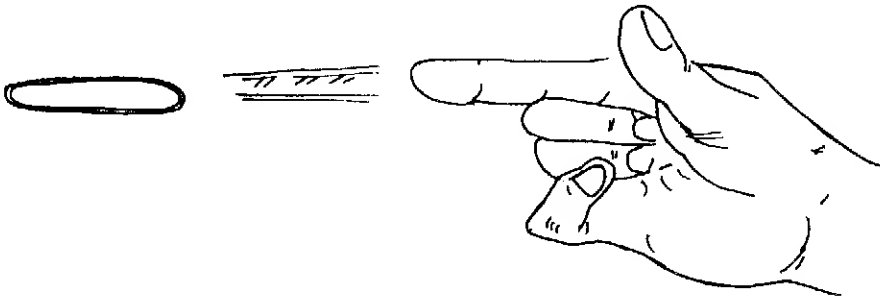


रबर बँड उडवा गोळीसारखा!

सोपी असली तरी ही एक मजेशीर युक्ती आहे.



१. रबर बँड तुमच्या तर्जनीच्या टोकाला अडकवा. आता तुमच्या अंगठ्यावरून खाली आणून त्याचे दुसरे टोक करंगळीत अडकवा. (चित्र पहा)



२. आता एखाद्या वस्तूवर नेम धरा आणि करंगळी वर उचला. रबर बँड गोळीसारखा तुम्ही नेम धरलेल्या वस्तूकडे झेपावेल.



“तू घरच्यांपासून कसा दुरावलास?” आयमरने अचानक विचारले.

“मी घर सोडून पळालो.” झॅमीने तुटकपणे म्हटले.

पण आयमरचे पुढचे प्रश्न अवघड होते. दोन वर्षे झॅमी काय करत होता? तो कशावर जगत होता?

त्याक्षणी आयमर आयुष्यात प्रथमच झॅमीला अंतर्मुख झालेला पाहत होता. त्याच्याकडून उत्तर मिळवण्यासाठी आयमरला फार प्रयत्न करावे लागत होते.

“मी...मी पुस्तकांवर जगत होतो.” झॅमी तुटक स्वरात म्हणाला.

“पुस्तकांवर!” आयमर किंचाळलाच. झॅमी आणि पुस्तकांमधून विस्तवही जात नसे हे आयमरला ठाऊक होतं. त्यामुळे झॅमीच्या उत्तराने त्याची उत्सुकता चाळवली गेली.

“पुस्तकांवर?... पुस्तकांवर तू कसा जगलास?”

“पुस्तकं विकून.”

“म्हणजे तू पुस्तकांच्या व्यवसायात होतास तर?”

“तसं म्हणता येईल.”

“पण तुला ती कशी मिळाली?”

“याचना करून... भीक मागून.”

झॅमीचे उत्तर थोडे विचित्र होते. झॅमीच्या चेहऱ्यावर पडलेला चंद्रप्रकाश त्याला अधिकच विलक्षण बनवत होता. आयमरला काहीही कळत नव्हते.

“पुस्तकं?”

“पुस्तकं?”

शेवटी झॅमीने थोडे स्पष्टीकरण दिलेच.

“बघ. मी भीक मागून अन्न मिळवण्याचा प्रयत्न केला; पण मला ते जमले नाही. कारण तोंडून भीक मागताना शब्दच फुटायचे नाहीत. म्हणजे, मला भाकरी द्या. शब्द तोंडातच घोळत राहायचे. शब्दांनाही भाकरीची चव असायची; पण ते तोंडून बाहेर मात्र येत नव्हते. खोटं वाटेल; पण खरं आहे! घशातच अडकून बसायचे हे शब्द.”

“मग पुढे काय झालं?”

“काही नाही. मी दारोदार भीक मागण्यासाठी जायचो; पण हिंमत न झाल्यामुळे नुसतं किती वाजले विचारायचो आणि त्यांचे आभार मानून पुढे सरकायचो. मग मी हे बंद केलं. मी झाडाची फळं तोडून त्यावर काही दिवस काढले. मग जेव्हा ते सहन होईना... तेव्हा मी एका मोठ्या घरापाशी गेलो... तुला अंदाज नाही येणार;

पण लोकांच्या दारात काही मागायला गेल्यावर लोक ज्या नजरेनं पाहतात... मी आयुष्यात अशी नजर प्रथमच पाहत होतो. मला त्या घरात पुस्तकं दिसली. सर्वत्र पसरलेली... अगदी टेबल, खुर्च्या आणि जमिनीवरही. मला ते दृष्य पाहून एक कल्पना सुचली. मी त्यांना म्हणालो, की मी एक विद्यार्थी असून मला अभ्यासासाठी पुस्तके हवी आहेत. अगदी इतिहास, भूगोल कोणत्याही विषयावरची चालतील. त्यांनी मला ती दिली. त्यानंतर बऱ्याच घरांतून मला पुस्तके मागितल्या मागितल्या मिळाली. लोक तुम्हाला जेवण देणार नाहीत; पण पुस्तकं मात्र लगेच देतील. त्यांचं मेंदूपेक्षा त्यांच्या पोटावर प्रेम असतं. तुमचा मेंदू उपाशी आहे असं जर त्यांना तुम्ही जाणवू दिलंत तर त्यांना ते अधिक आवडतं. तुम्ही अन्नाचे भुकेले आहात हे सांगितलंत तर त्यांची स्वतःची भूक बिघडते... पुस्तकांच्या शिर्षकाकडे हुंकूनही न पाहता मी ती पुस्तकं दुसऱ्या शहरात नेऊन विकली. सर्वप्रथम जे पुस्तकांचं दुकान दिसलं, तेथे मिळेल त्या किमतीत विकली. नंतर त्याच शहरात मी घोरोघरी याचना करून अजून काही पुस्तकं मिळवली आणि पुढच्या शहरात नेऊन ती विकली... पण तोवर मी एखाद-दुसरी ओळ हळूहळू वाचू लागलो होतो. नंतर पूर्ण कथा वाचू लागलो. मला त्यात आता रस वाटू लागला. मग मी विकण्यापूर्वी सर्वच पुस्तकं आधी वाचून काढू लागलो. एखादं पुस्तक कधी कधी मला एवढं आवडे, की ते विकताना जवावर येई; पण पुस्तकं सांभाळायला जड असतात आणि माझा हा व्यवसाय आता बरा चालला असला तरी मी अजूनही भुकेला होतोच. त्यामुळे मी पुस्तकं वाचून विकणं चालूच ठेवलं.”

झॅमी उदास हसला.

“पुस्तकं मिळवताच मी ती आधाशीपणे वाचून काढू लागलो. दोन वर्षांत मी अशी बरीच पुस्तकं वाचली आहेत. अगदी शेकडो पुस्तकं वाचली आहेत. तीही चालता चालता... बरेच लोक माझ्यापेक्षा जलद गतीने वाचत असतील... पण चालता चालता वाचणं मात्र त्यांना माझ्यासारखं जमणार नाही. चालता चालता वाचण्याची एखादी स्पर्धा ठेवली तर मी अजिंक्य ठरेन.”

“नक्कीच... नक्कीच...”

(मार्टीन म्युन्कासी यांच्या ‘फुल्स ऑप्रेटीस’ मधून)

आपण काय लावतो?

झाडे लावतो तेव्हा आपण काय लावतो?
समुद्र ओलांडणारे जहाज आपण लावतो.
शीड सांभाळणारी काठी उभारतो
वाऱ्यावर वाहणारा तराफा आपण लावतो
खांब, फळ्या अगदी सारे सारे लावतो
झाड लावतो तेव्हा जहाज आपण लावतो.



झाडे लावतो तेव्हा आपण काय लावतो?
तुमच्या माझ्यासाठी घर आपण लावतो
खांब, छप्पर आणि फळ्या आपण लावतो.
दारं, खिडक्या आणि वासे आपण लावतो
जे जे लाकडाचे ते ते आपण लावतो
झाडे लावतो तेव्हा घर आपण लावतो?

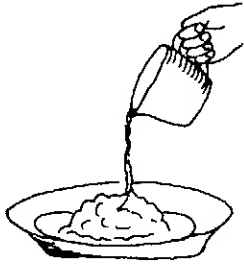
झाडे लावतो तेव्हा आपण काय लावतो?
रोज दिसणाऱ्या हजारो वस्तू लावतो
राष्ट्रध्वजाची काठी आपण लावतो
सावली देणारा निवारा आपण लावतो
झाड लावताना आपण हे सारं लावतो.



(हेन्नी अंबी यांच्या कवितेचे मुक्त रूपांतर)

मातीचा विलक्षण चेंडू

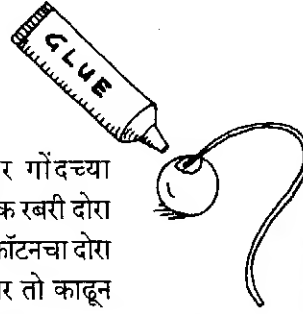
हे पारंपरिक खेळणे विलक्षण आनंद देते.



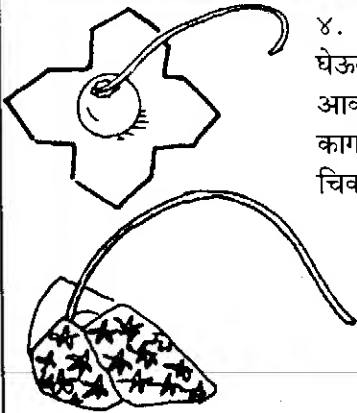
१. माती मळून अंदाजे २ सेंमी व्यास असणारे चेंडू बनवा.



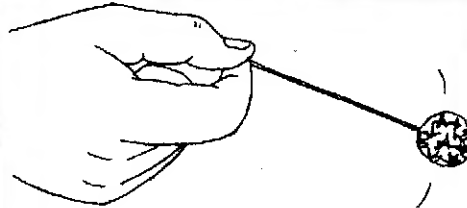
२. ते उन्हात वाळवा.



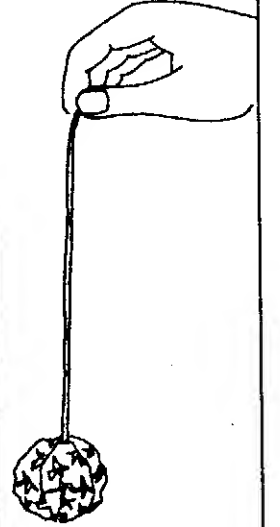
३. एका चेंडूवर गोंदच्या सहाय्याने लवचीक रबरी दोरा बांधा. (रबरावर कॉटनचा दोरा बांधला असेल तर तो काढून टाका)



४. कागदाचा तुकडा घेऊन त्यावर गुलाबाचा आकार कापा. आता हा कागद गोंदने चेंडूभोवती चिकटवा.




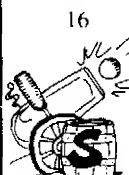



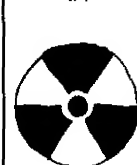


५. आता चेंडू टेबलावर ठेवून एका टोकाने बोट्याच्या चिमटीत धरा आणि टेबलावर गोल फिरवायला सुरुवात करा. रबरला पीळ पडेल.

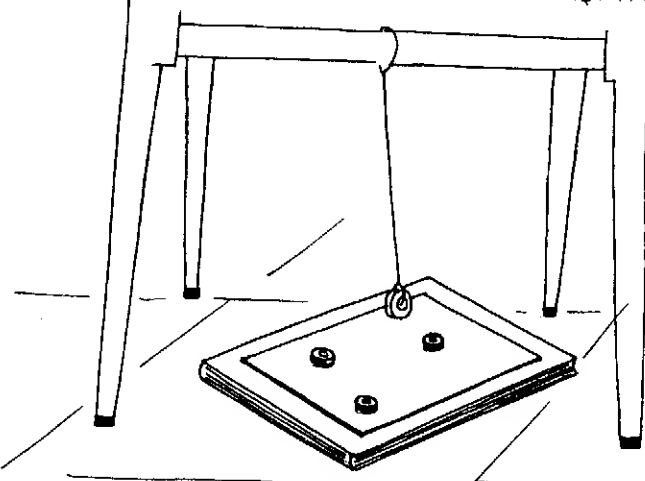


६. दोरा स्थिर खाली धरलात तर पीळ सुटता सुटता गोळा गोल गोल फिरेल.

H हायड्रोजन 1 	<p style="text-align: center;">मेंडेलीफची आवर्तसारणी दिमीत्री मेंडेलीफ (१८३४-१९०७)</p> <p>मूलद्रव्ये त्यांच्या अणुअंकांच्या क्रमाने ठेवली तर त्यांचे त्यांच्या गुणधर्मांनुसार छान वर्गीकरण होते हे सर्वप्रथम रशीयन रसायन शास्त्रज्ञ दिमीत्री मेंडेलीफच्या लक्षात आले. या शोधाने मेंडेलीफच्या आवर्तसारणीस जन्म दिला, जी पुढे आधुनिक रसायनशास्त्राचा कणा बनली.</p> <p>मेंडेलीफने आवर्तसारणी तयार केली तेव्हा अशा काही मूलद्रव्यांविषयी भाकीत केले होते; ज्यांचा शोध अजून लागायचा होता. सन १८६९ या वर्षी जेव्हा त्यांनी त्यांची आवर्तसारणी प्रकाशित केली, त्यावेळी गॅलियम, जर्मेनियम आणि स्कॅंडियम यांचा शोध अजून लागलेला नव्हता. त्याने आवर्तसारणीत या मूलद्रव्यांसाठी जागाही सोडली होती. त्यांचा अणुभार व गुणधर्मांविषयीही त्याने सांगून ठेवले होते. पुढे सहा वर्षांनंतर गॅलियम, जर्मेनियम व स्कॅंडियम या तीन मूलद्रव्यांचा शोध लागला आणि मेंडेलीफचे भाकीत अचूक ठरले.</p> <p>सतरा जणांच्या मोठ्या कुटुंबातील एक असणाऱ्या या अलौकिक बुद्धिमत्तेच्या शास्त्रज्ञाने विज्ञानविश्वाला आवर्तसारणीच्या रूपाने एक महान भेट दिली; जिचा वापर रसायनशास्त्र शिकवताना व नव्या मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांविषयी भाकिते करताना आजही करता येतो.</p> <p>१९५५ मध्ये एका मूलद्रव्याचे नाव त्याच्यावरून ठेवण्यात आले : Md-मेंडेलीवियम.</p> <p>खाली दिलेल्या आवर्तसारणीत, जी साऊथ अफ्रिकन एजन्सी फॉर सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी अँडव्हान्समेंट (SASTA) या संस्थेने बनवली; या आवर्तसारणीत मूलद्रव्ये त्यांच्या दैनंदिन वापरातील वस्तूंवरून दाखवण्यात आली आहेत.</p> <p style="text-align: right;">पुनर्चित्रांकन - डॉ. विदुला म्हैसकर</p>							
Li लिथियम 3 	Be बेरिलियम 4 							
Na सोडियम 	Mg मॅग्नेशियम 12 							
K पोटॅशियम 19 	Ca कॅल्शियम 20 	Sc स्कॅंडियम 21 	Ti टिटॅनियम 22 	V व्हॅनॅडियम 23 	Cr क्रोमियम 24 	Mn मॅंगेनिज 25 	Fe आयर्न 26 	Co कोबाल्ट 27 
Rb रूबीडियम 37 	Sr स्ट्रॉन्शियम 38 	Y यिट्रियम 39 	Zr झिंकोनियम 40 	Nb नियोबियम 41 	Mo मॉलिब्डेनियम 42 	Tc टेक्नेटियम 43 	Ru रूथेनियम 44 	Rh ऱ्होडियम 45 
Cs सिझियम 55 	Ba बेरियम 56 	Lanthanide Series 	Hf हॅफ्मियम 72 	Ta टॅन्टलम 73 	W टंगस्टन 74 	Re ऱ्हेनियम 75 	Os ओसमियम 76 	Ir इरिडियम 77 
Fr फ्रॅन्शियम 87 	Ra रेडियम 88 	Actinide Series 	Rf रुदरफोर्डियम 104 	Db ड्युबनियम 105 	Sg सीबोर्जीयम 106 	Bh बोहरीम 107 	Hs हॅशियम 108 	Mt मितनेरियम 109 

															He हेलियम 2 					
															B बोरॉन 5 	C कार्बन 6 	N नायट्रोजन 7 	O ऑक्सिजन 8 	F फ्लोरिन 9 	Ne नियॉन 10 
															Al अल्युमिनियम 13 	Si सिलिकॉन 14 	P फॉस्फोरस 15 	S सल्फर 16 	Cl क्लोरीन 17 	Ar आर्गॉन 18 
Ni निकेल 28 	Cu कॉपर 29 	Zn झिंक 30 	Ga गैलियम 31 	Ge जर्मेनियम 32 	As अर्सेनिक 33 	Se सेलेनियम 34 	Br ब्रोमिन 35 	Kr क्रिप्टॉन 36 												
Pd पैलॅडियम 46 	Ag सिल्वर 47 	Cd कॅडमियम 48 	In इंडियम 49 	Sn टीन 50 	Sb अँटीमनी 51 	Te टेल्यूरियम 52 	I आयोडिन 53 	Xe झेनॉन 54 												
Pt प्लैटिनम 78 	Au गोल्ड 79 	Hg मर्क्युरी 80 	Tl थैलियम 81 	Pb लेड 82 	Bi बीस्मथ 83 	Po पोलोनियम 84 	At अस्टाईन 85 	Rn रेडॉन 86 												
L	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71					
Lanthanide Series																				
A	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103					
Actinide Series																				

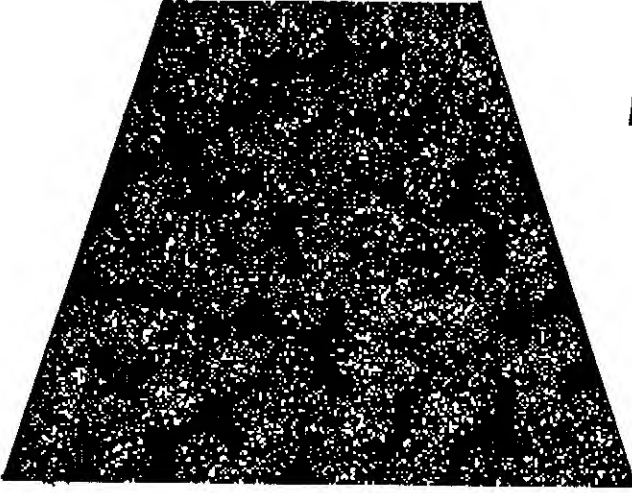
झिंगलेला चुंबक



खुर्चीच्या खालच्या दांड्याला एक ३० सेंमी लांबीचा दोरा बांधून त्याला एक चुंबक लटकवा. जमिनीवर टीन किंवा स्टीलचा पत्रा ठेऊन त्यास दोन-तीन चुंबके चिकटवा. आता त्या पत्र्याखाली काही पुस्तके ठेवून त्याची उंची अशा तऱ्हेने वाढवा, की त्या पत्र्यातल्या चुंबकांत आणि वरच्या चुंबकात थोडेच अंतर उरेल. आता वरच्या चुंबकाला हलकेच झोका द्या. आता हा झुलणारा चुंबक खालच्या काही चुंबकांकडून आकर्षित होईल तर काही चुंबकांकडून त्याला प्रतिरोध होईल. याचा परिणाम ठाऊक आहे?

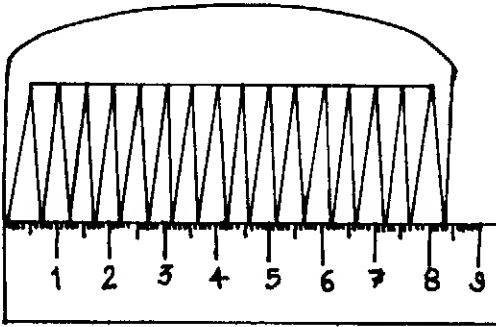
चुंबक एखाद्या दारुड्याप्रमाणे झिंगल्यासारखा वागेल!

लपलेला मासा

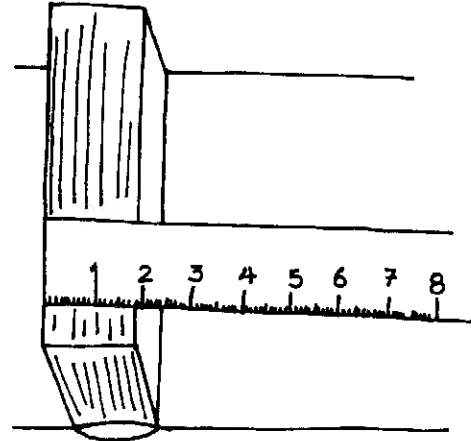


काळ्या रंगावर पांढरे ठिपके असणारा एखादा कागद घ्या. तशाच एखाद्या कागदापासून एक मासा कापा. आता हाच मासा त्या कागदावर ठेऊन त्यावर एक काच ठेवा. तुमच्या मित्राला आता कागदावरचा हा मासा शोधायला सांगा. खूप कठीण आहे हा लपलेला मासा शोधणं!

छोटी मोजमापे



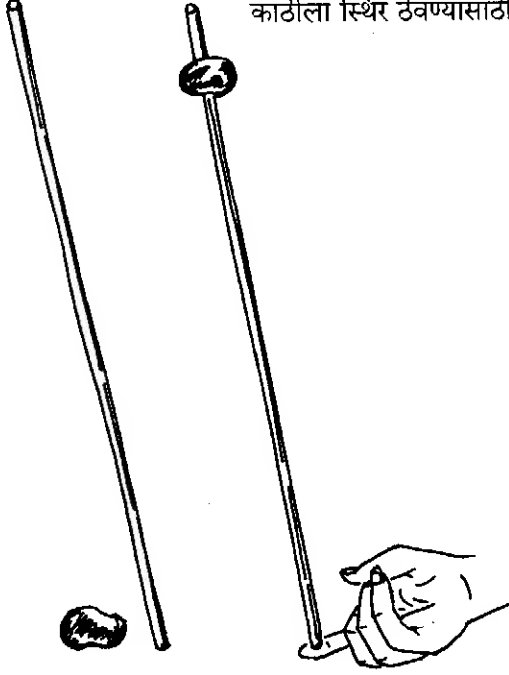
१. कंगव्याच्या दोन दातांमधलं अंतर तुम्ही कसं मोजणार? एक मार्ग म्हणजे कंगव्याची लांबी मोजायची आणि त्या लांबीला दातांच्या एकूण संख्येनं भागायचं. हे उत्तर जवळपास बरोबर येईल.



२. पूर्ण पुस्तकातल्या एखाद्याच कागदाची जाडी कशी मोजता येईल तुम्हाला? प्रथम कव्हरचा पुढा वगळता संपूर्ण पुस्तकाची जाडी मोजून घ्या. आता पुस्तकाची एकूण पाने मोजून येणाऱ्या संख्येने पुस्तकाच्या जाडीस भागल्यास तुम्हाला जवळपास अचूक उत्तर मिळेल.

बोटावर उभी राहणारी काठी

कोणती काठी तुम्हाला हातावर जास्त चांगली तोलता येईल? उंच का बुटकी?
काठीला स्थिर ठेवण्यासाठी कुठे बरं वजन लावायला लागेल?

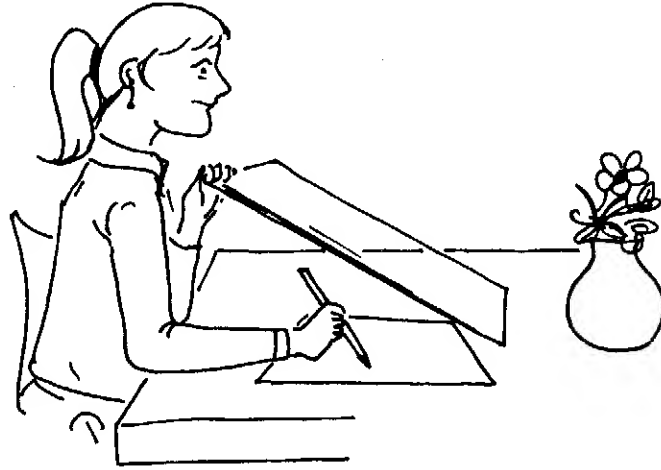


हाताच्या बोटावर काठी तोलणं हे काठीच्या लांबीवर अवलंबून असतं. निरनिराळ्या लांबीच्या काठ्या तोलून तुम्ही हे पडताळू शकता. मीटरभर लांबीची काठी तोलणं फूटभर लांबीच्या काठीच्या मानानं तसं सोपं आहे. पेन्सिल तोलणं तर जवळपास अशक्यच.

जास्त लांबी असणाऱ्या काठ्यांचा कोनातला गतितला बदल कमी असतो. त्यामुळे छोट्या काठ्यांपेक्षा त्या बोटावर तोलणं सोपं असतं; पण जर त्याच काठीच्या वरच्या बाजूला तुम्ही एखादा मातीचा चेंडू लावलात तर ती तोलणं जास्तचं सोपं जातं.

चित्रे काढा झटपट

ही चित्रे काढण्यासाठी तुम्हाला हवी एक काच आणि चित्रकलेचे काही साहित्य.

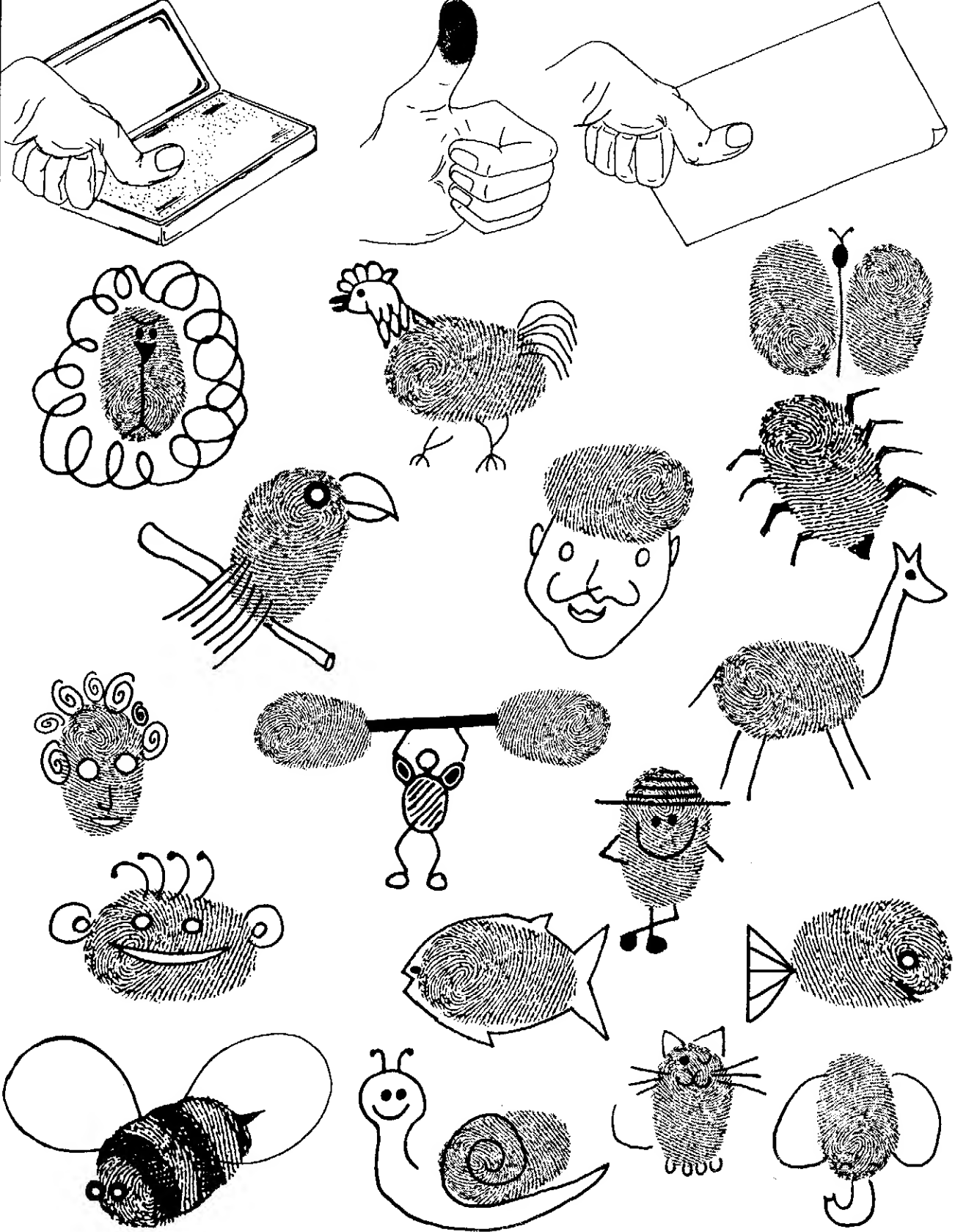


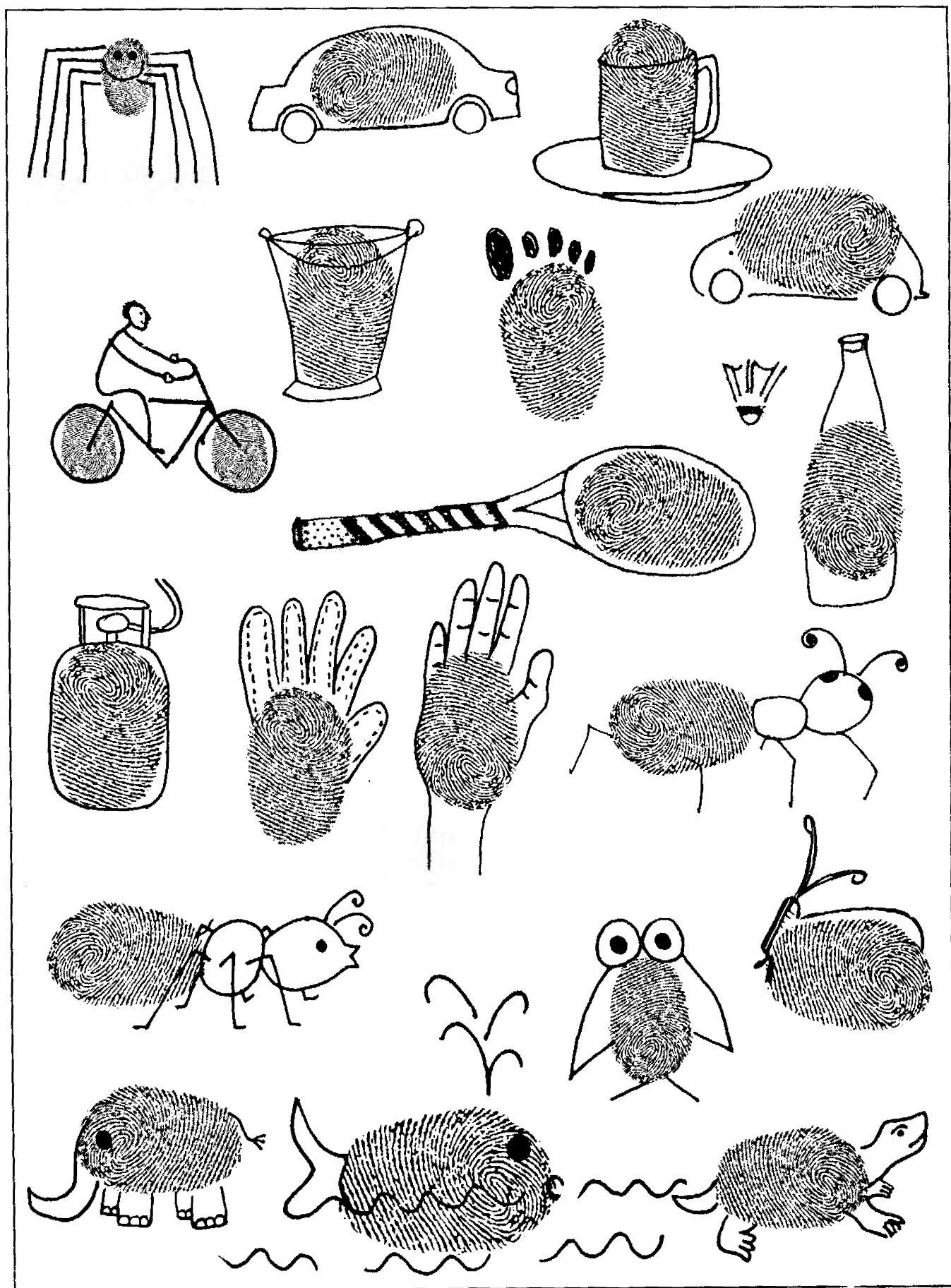
तुमच्या मनातील कल्पना कागदावर रेषांच्या रूपात उमटवून चित्रं काढणं ही एक अत्यंत सुंदर कला आहे. एखादं छायाचित्र किंवा झेरॉक्स काढण्यापेक्षा जास्त समाधान यात मिळतं. निसर्गातील गोष्टींचं कागदावर सहजसुंदर चित्रण करणं यात खूपच मोठी मजा आहे. जर का तुम्हाला एखाद्या गोष्टीचं अगदी हुबेहूब चित्र काढायचं असेल तर एक युक्ती आहे. समजा तुम्हाला एखाद्या कुंडीचं चित्र काढायचं आहे. एक

मोठी काच घ्या. काचेसमोर कुंडी ठेवा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे काचेखाली कागद धरून काच किंचित तिरकी करा. आता काय होईल, की कुंडीचं प्रतिबिंब तुम्हाला काचेवर उमटलेलं दिसेल, अगदी त्याच वेळी पुसटसं कागदावरही उमटलेलं दिसेल. आता जर काच स्थिर ठेवलीत आणि तुमचं डोकं फार हलवलं नाहीत तर तुम्हाला कुंडीचं रेखाचित्र काचेत पाहून कागदावर काढता येईल.

ठशांची चित्रे

अंगठ्याच्या ठशांच्या सहाय्याने काही सुंदर चित्रे काढा.



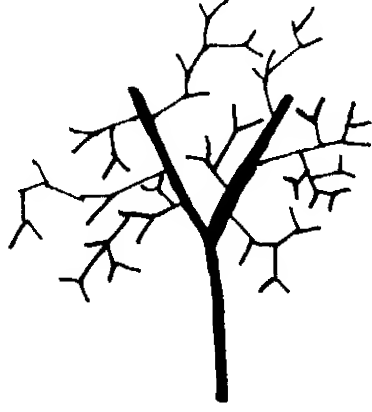


Y आकाराचे झाड

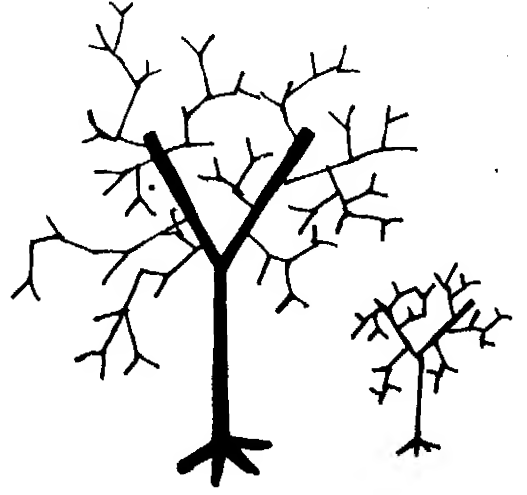
उभे राहून आकाशाकडे पाहत हात पसरवा. तुम्हाला तुम्ही खोड आणि फांद्या असणारं एखादं झाड झाल्यासारखं वाटेल.
Y आकाराचा वापर करून असं झाड बनवणं अगदी सोपं आहे.



१. एका जाडसर स्केचपेनच्या सहाय्याने कागदावर इंग्रजी Y अक्षर काढा. हा Y तुमच्या कागदाएवढाच उंच असावा.



२. या Y वर पुन्हा त्याच Y आकाराच्या अनेक फांद्या काढा. त्या फांद्यांना खाली-वर जाणाऱ्या अनेक शाखा, उपशाखा काढा. जसजशा जास्त उपशाखा काढाल तसतसा Y चा आकार छोटा करत जा.

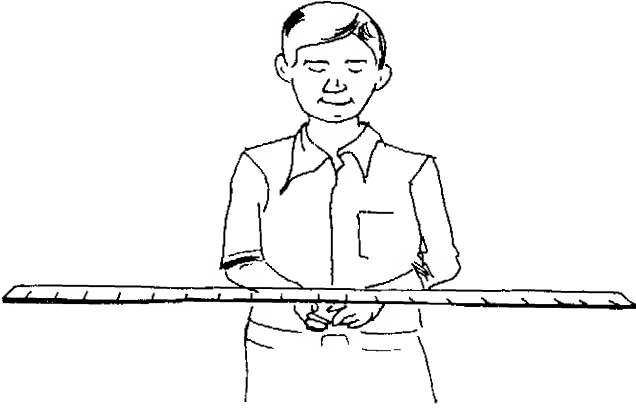


३. या Y आकाराच्या पायाशी मुळं म्हणून काही रेषा काढा. हे झालं तुमचं झाड. या झाडापासून काही अंतरावर अजून एक छोटा Y आकाराचं झाड काढा. हे झाड थोडं लांब आहे असं वाटतं ना?



४. आता तुम्हाला कोणता ऋतू हवा आहे तो तुम्ही या झाडावर काढू शकता. उन्हाळा, हिवाळा, पावसाळा अगदी कोणताही. ऋतूमानानुसार चित्रात गवत, पाने इ.ची भर घाला.

तोललेली मीटरपट्टी



तुमच्या दोन्ही हातांच्या तर्जनींवर एक मीटरपट्टी ठेवा. आता दोन्ही बोटांतील अंतर हळूहळू कमी करत आणा. प्रत्येक वेळी बोटे एकमेकांना पट्टीच्या मध्यभागी भेटतील. जसजशी तुम्ही बोटं एकमेकांच्या जवळ आणता तसतशी तुमची शरीरयंत्रणा, तुमच्या हालचाली, पट्टी तोलण्याच्या दृष्टीने कार्यरत होते. हाताची स्थिती कितीही वेळा बदलत हा प्रयोग करा. शेवटी पट्टी तिच्या मध्यभागी म्हणजेच गुरुत्वमध्यावरच तोलली जाते.

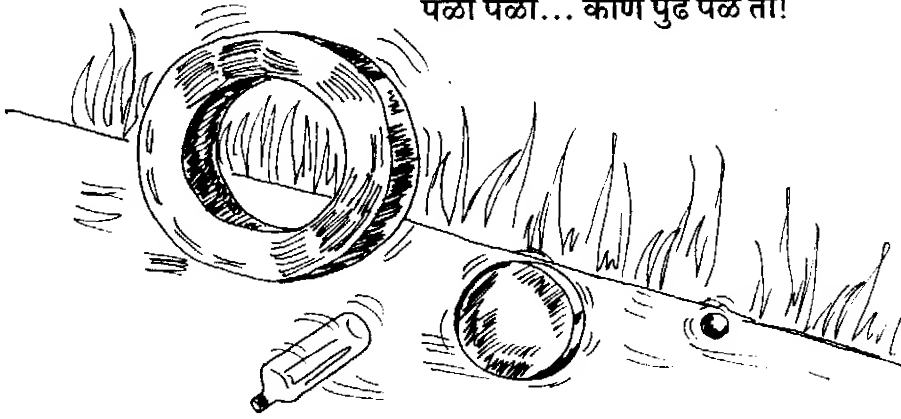
पेन्सिलीच्या टोकांचा खेळ



दोन पेन्सिलींची टोकं विरुद्ध दिशेने जवळ आणून एकमेकांना टेकवू शकाल? वाटतं तेवढं सोपं नाही हे. जर तुम्ही दोन्ही डोळे उघडे ठेवून हे केलंत तरीही कठीण आहे; आणि एक डोळा मिटून केलंत तर अशक्यच! खोटं वाटतं? करून पहा.

एक डोळा मिटा. मिटता येत नसेल तर रुमालाने डोळा बंद करा. दोन हातात दोन पेन्सिली अगदी लांबवर धरून वेगाने जवळ आणत चला. हे करताना तुम्ही स्वतःला इजा करून घेणार नाही याची मात्र काळजी घ्या. बघा किती वेळा प्रयत्न केल्यावर तुम्हाला हे जमते.

पळा पळा... कोण पुढे पळे तो!

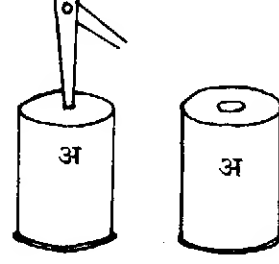


समजा, एखाद्या उतारावरून काचेची गोटी, एखादी बांगडी आणि एखादा फुकट गेलेल्या टायरचा गाडा यांची तुम्ही शर्यत लावलीत तर कोण जिंकेल? या शर्यतीत गोट्यांसारखे पूर्ण वर्तुळाकार बांगड्यासारख्या चकत्यांना मागे टाकतील आणि चकत्या टायरच्या गाड्याला हरवून पुढे जात दुसरा क्रमांक मिळवतील. कसे बरे? गडगडण्याच्या वेगाचा त्या त्या वस्तूच्या गुरुत्वमध्याभोवती असणाऱ्या वजनाशी थेट संबंध असतो. यालाच मोमेन्ट ऑफ इनर्शिया (moment of inertia) असे म्हणतात. या सर्व पळणाऱ्या वस्तूंमध्ये गुरुत्वाकर्षणाचे केंद्र म्हणजेच भौमितिक केंद्र असते; पण त्या वस्तूच्या वजनाचे मात्र तसे नसते. ते वेगळ्या ठिकाणी विखुरलेले असते. टायरच्या गाड्याचे वजन गुरुत्वाकर्षणाच्या केंद्रापासून दूरवर असते. या सर्व तीन स्पर्धकांमध्ये गाड्याचे moment of inertia गुरुत्वमध्यापासून सर्वात लांब असते. काचेची गोटी सर्वात छोटी असल्याने तिचे वजन तिच्या गुरुत्वमध्याभोवतीच असते. अशाप्रकारे ज्या वस्तूचे वजन तिच्या गुरुत्वाकर्षण केंद्राभोवती जास्त एकवटलेले असते, ती जास्त वेगात पळते. आता समजलं तुमच्या या शर्यतीत कोण आणि का जिंकतं ते?

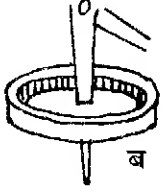
फुगा फुगवण्याचा पंप

या सहजसोप्या पंपपासून तुम्ही कितीही मोठा फुगा फुगवू शकता.

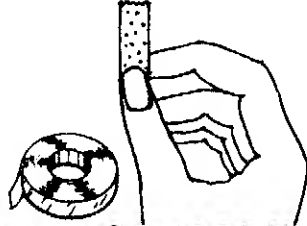
१. दोन कॅमेऱ्यांच्या रोलच्या रिकाम्या डब्या, १५ सेंमी लांबीची सायकलची ट्यूब, एखादी रिकामी रिफील किंवा कडक स्ट्रॉ आणि सेलोटेप घ्या.



२. 'अ' नाव असणाऱ्या डबीच्या तळाशी करकटकाने छिद्र पाडा. त्यात कात्री रतवून तिचे टोक फिरवत हे छिद्र मोठे करा. छिद्राचा व्यास साधारण १ सेंमी लांबीचा असावा आणि त्यावर चरे नकोत.



३. 'ब' नामक डबीच्या झाकणालाही तसेच छिद्र पाडा.



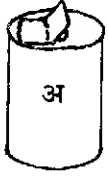
४. एक ३ सेंमी लांबीची सेलोटेप घ्या. चित्रातील ठिपके असणारी बाजू सेलोटेपचा चिकट भाग दर्शवते.



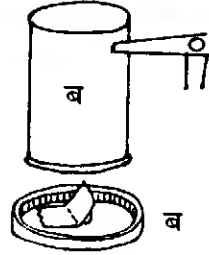
५. १ सेंमी लांबीचा चिकटणारा भाग त्याच भागाभोवती दुमडत चिकटवा. खालचा १ सेंमीचा भाग अजूनही चिकटच असेल. अशा दोन पट्ट्या तयार करा.



६. पट्टीचा चिकट भाग ब डबीच्या झाकणाच्या छिद्राला आतून चिकटवा. ही पट्टी एखाद्या बिजागरीसारखी काम करेल. हा झाला तुमच्या पंपचा डिलीव्हरी वॉल्व अथवा निष्कास झडप.



७. दुसरी पट्टी अ डबीच्या तळाला वरून चिकटवा. हा झाला तुमचा सक्शन वॉल्व अथवा शोष झडप.



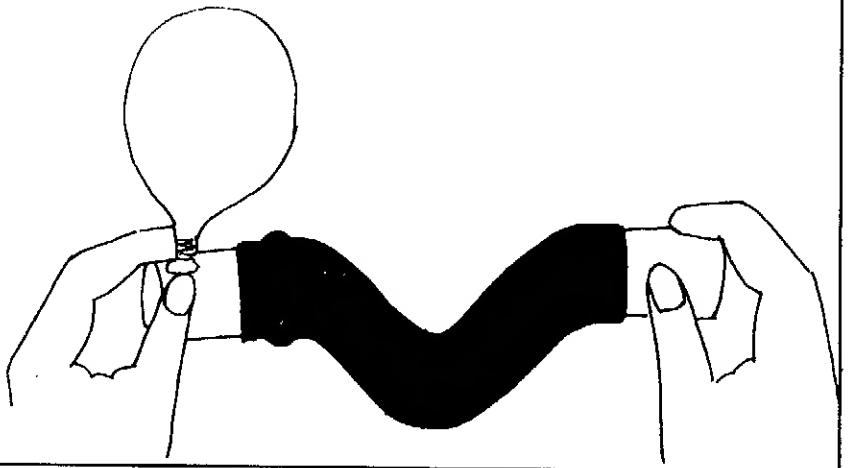
८. ब डबी घेऊन तिच्या बाहेरच्या गोलाकार भागावर एक छिद्र पाडा. आता त्यात एखाद्या कडक स्ट्रॉचा तुकडा किंवा रिकामी रिफील बसवा. हा झाला तुमचा डिलीव्हरी पाईप अथवा निष्कास नळी. आता ब डबीचे झाकण लावा.



निष्कास नळी

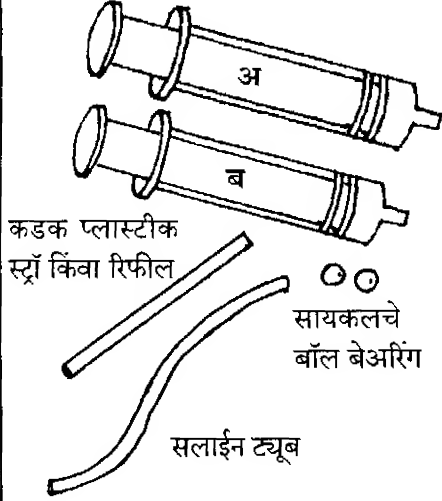
९. सायकलच्या जुन्या टायरट्यूबपासून १५ सेंमी लांबीचा तुकडा कापून घ्या. ट्यूबची दोन्ही टोके किंचित ताणून दोन बाजूंनी चित्रात दाखवल्याप्रमाणे डब्यांवर चढवा. 'ब' डबीच्या झाकणाचा भाग ट्यूबच्या आत जाईल आणि 'अ' डबीचा बुडाचा भाग दुसऱ्या भागातून वर जाईल. (चित्र पहा) दोन्ही डब्यांमध्ये ट्यूबमुळे साधारण ७-८ सेंमी अंतर असेल. ही रबरी ट्यूब एखाद्या भात्यासारखे काम करेल.

१०. एक साधारण आकाराचा फुगा घेऊन तो डिलीव्हरी पाईपमध्ये घट्ट बसवा. रबर बँडने बांधून तो घट्ट करा, ज्यायोगे हवा बाहेर पडणार नाही. आता दोन हातांत दोन डब्या धरून त्या वेगाने जवळ आणा आणि लांब न्या. असे करत रहा. बघा तुमचा फुगा कसा फुगतो ते!

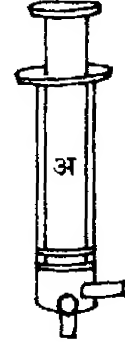


सिरीजचा पंप

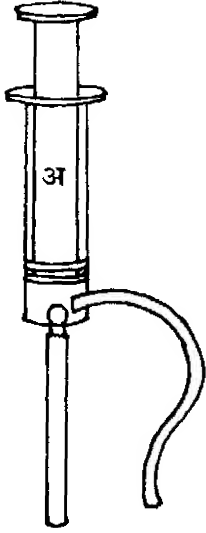
हा पिचकारीचा पंप तुम्हाला दोन प्लास्टीकच्या सिरीज आणि अगदी काही साध्या साधनांच्या मदतीने बनवता येतो.



१. तुम्हाला हव्या दोन १० मिली आकाराच्या प्लास्टीक सिरीजीस, सायकलचे दोन बॉल बेअरिंग कडक प्लास्टीक स्ट्रॉ, रिकामी रिफील आणि लवचीक प्लास्टीकची नळी (सलाईन ट्यूब)



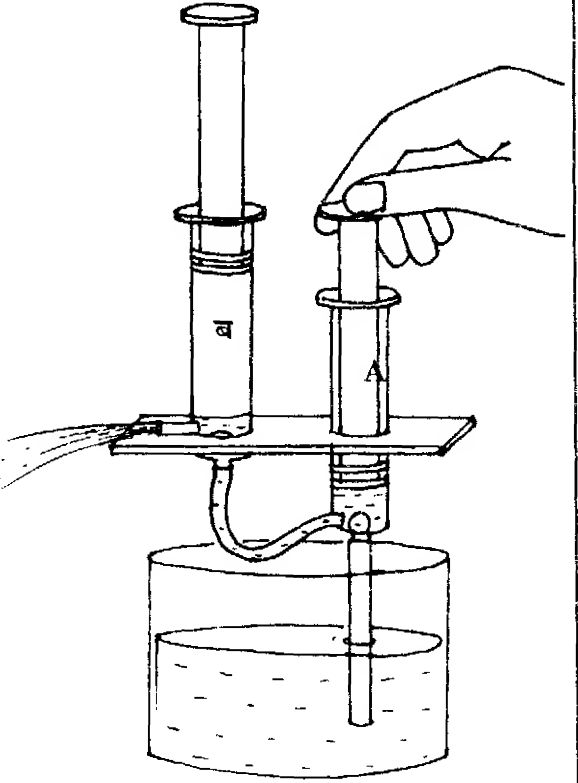
२. सिरीज 'अ' मधून दट्ट्या बाहेर काढा. आता त्यात बॉल बेअरिंग टाका. दट्ट्या पुन्हा सिरीजमध्ये टाकून सिरीजच्या तोंडाशी एक छिद्र पाडा. त्या छिद्रात रिकामी रिफील अडकवा. (एम-सील अथवा इतर तत्सम पदार्थ वापरून ही रिफील तुम्ही घट्ट बसवा.)



३. प्लास्टीकचा स्ट्रॉ सिरीज 'अ'च्या तोंडाशी बसवा. (चित्र पहा) हा स्ट्रॉ पाणी वर शोषून घेईल. सलाईनची ट्यूब प्लास्टीकच्या स्ट्रॉमध्ये बसवा.

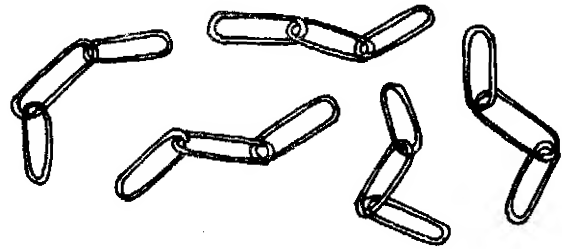
४. सलाईनच्या नळीचे दुसरे टोक ब सिरीजच्या तोंडाला जोडा. या दुसऱ्या ब सिरीजमध्येही बॉल-बेअरिंग घाला. आता ब नळीच्या तोंडाशीही एक छिद्र पाडून तेथेही रिफीलचा छोटा तुकडा बसवा, जो डिलीव्हरी ट्यूब अथवा निष्कास नळीचे काम करेल.

दोन्ही सिरीज एखाद्या पातळ लाकडी तुकड्यावर व्यवस्थित बसवा. (चित्र पहा) आता सिरीज 'अ'चा दट्ट्या खाली-वर करताच सिरीज 'ब'च्या निष्कास नळीतून काही सेकंदातच पाण्याचे फवारे उडतील.



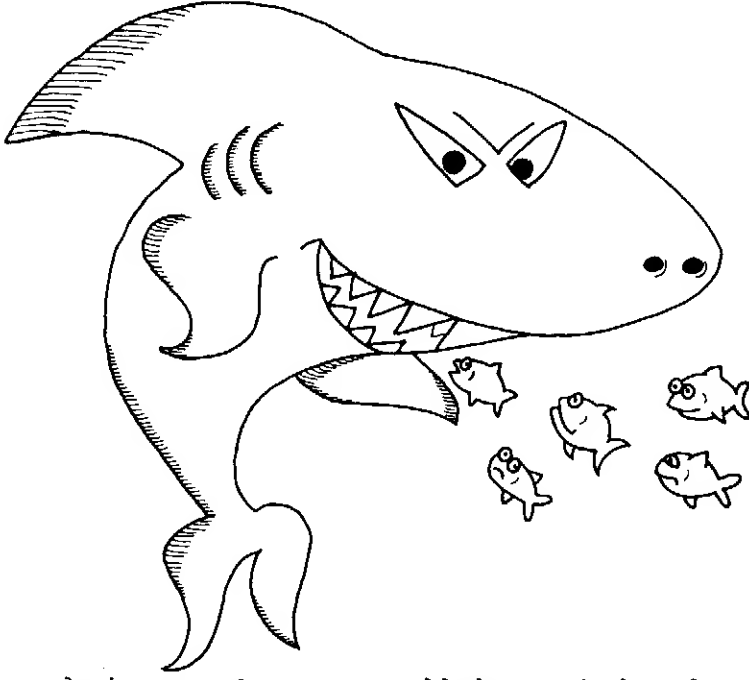
त्यांना एकत्र जोडा

शेजारच्या चित्रातील १५ पिना एकत्र करून आपल्याला एकच लांब साखळी बनवायची आहे. पिन मध्ये कापायची असेल तर तुम्हाला १ रुपया मोजावा लागेल. दोन सांधे वेल्डींगच्या सहाय्याने जोडायचे असतील तर २ रुपये लागतील. कमीत कमी पैसे मोजून हे काम करून दाखवा बरं.



शार्क माणूस असता तर...

शाळा म्हणजे मुलांना मारून मुटकून आज्ञाधारक बनविण्याचे ठिकाण.

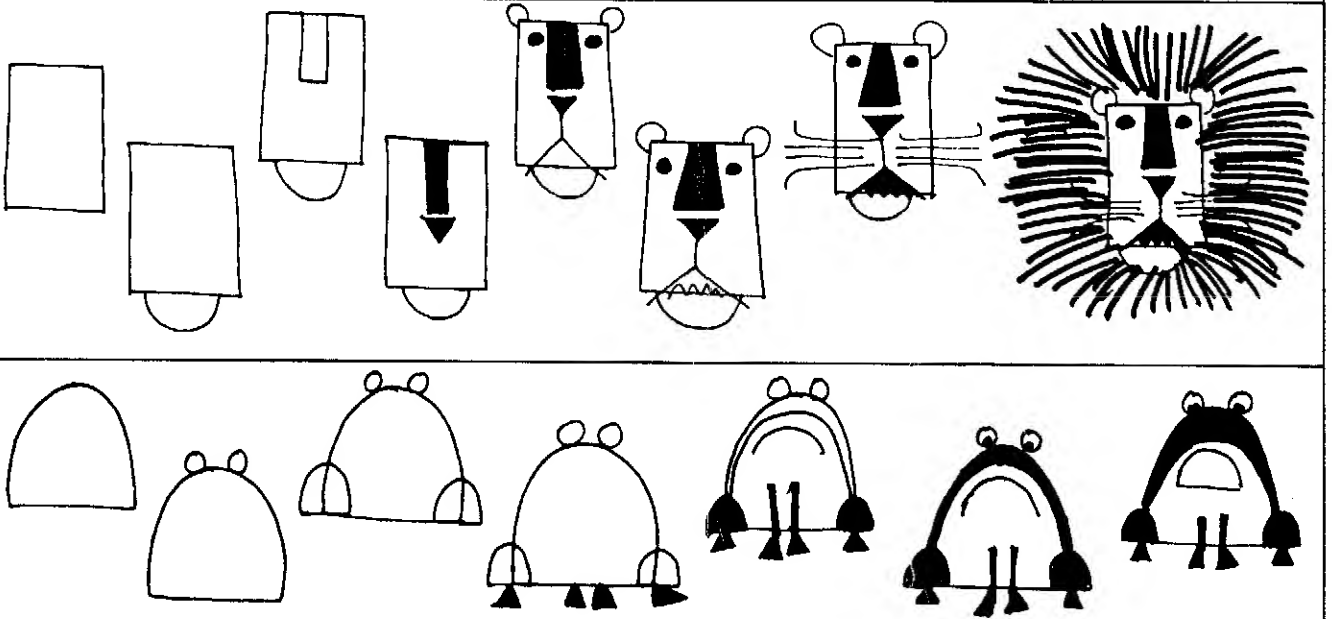


“शार्क मासे माणसं असती तर ते छोट्या माशांशी नीट वागले असते का?” श्रीयुत के. यांना त्यांच्या घर-मालकिणीच्या छोट्या मुलीने विचारले.

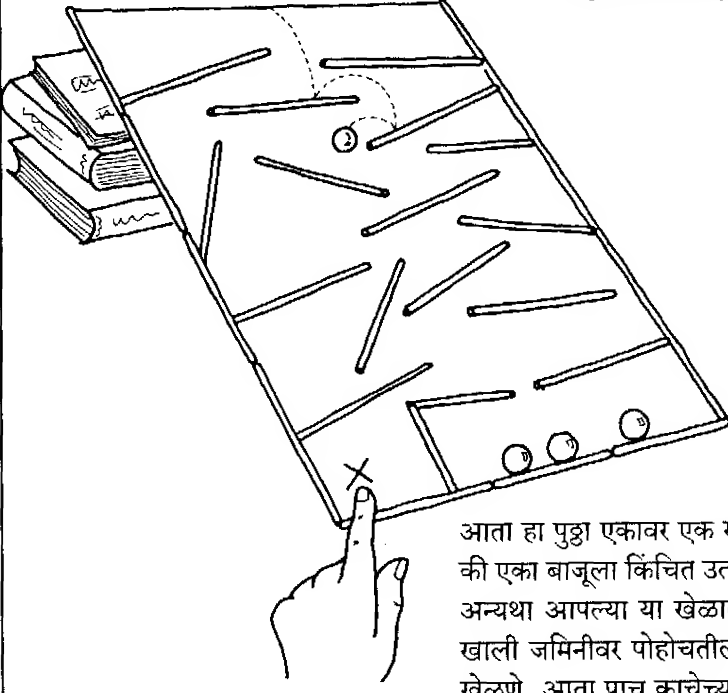
“अर्थात! शार्क मासे माणसं असती तर त्यांनी छोट्या-छोट्या माशांसाठी समुद्रात छोट्या-छोट्या खोक्यांतून राहायला घरे बांधली असती. तिथे त्यांनी छोटे प्राणी, शेवाळ वनस्पती अशा सर्व गोष्टी, ज्या छोट्या माशांना खाता येतील, त्या ठेवल्या असत्या. तेथे सतत शुद्ध पाण्याचा पुरवठा होईल याकडे त्यांनी जातीने लक्ष दिले असते. शिवाय स्वच्छतेच्या आणि आरोग्याच्या दृष्टीने इतरही अनेक काळज्या घेतल्या असत्या. समजा, एखाद्या छोट्या माशाला इजा झाली तर तो वेळेआधी दगावू नये म्हणून त्याच्यावर त्वरित मलमपट्टी झाली असती. शिवाय हे छोटे मासे दुःखी होऊ नयेत म्हणून पाण्यात रोज नित्यनेमाने नवनवे समारंभ, पाट्यां झाल्या असत्या. कारण दुःखी माशापेक्षा आनंदी मासाच जास्त गोड लागतो, नाही का?

त्या खोक्यांमधून शाळाही भरल्या असत्या. तेथे छोट्या माशांना थेट शार्कच्या तोंडात कसं पोहत जायचं याचं प्रशिक्षण दिलं गेलं असतं. त्यांना भूगोल विषयात सभोवतालाची व्यवस्थित माहिती करून दिली गेली असती. ज्यायोगे ते इकडे-तिकडे विखुरलेल्या शार्क माशांना शोधून त्यांचे खाद्य बनू शकले असते. सर्वात महत्वाचं शिक्षण म्हणजे संस्काराचं. तिथे छोट्या माशांवर असे संस्कार झाले असते, की छोट्या माशांसाठी सर्वाधिक सुंदर आणि महान गोष्ट म्हणजे स्वतःला शार्क माशांसमोर आनंदाने समर्पित करणे. शार्क माशांवर कायम विश्वास ठेवून ते सांगतील त्या आज्ञा पाळण्यातच आपलं भलं आहे अशी धन्यता मानणे. शार्क माणसं असती तर त्यांनी कलेचा नेहमीच पुरस्कार केला असता. चित्रकलेत शार्क माशांच्या अणुकुचीदार दातांची चित्रं असती, वेगवेगळ्या रंगातली आणि त्यांच्या तोंड आणि घशाच्या पार्श्वभूमीवरची, जिथे छोटे मासे आनंदात बागडले असते. समुद्रतळाशी असलेल्या नाट्यगृहांतून छान, सुंदर नाटकांचे प्रयोग झाले असते; ज्यात छोटे मासे स्वतःहून आनंदाने पोहत पोहत शार्कच्या घशात शिरले असते... आणि अर्थात तिथे धर्मही असता. त्या धर्माची शिकवण अशी असती की... खरं जीवन शार्क माशांच्या पोटातूनच सुरू होतं. थोडक्यात काय, शार्क माणसं असती तर समुद्रात नक्कीच संस्कृती रुजली असती.

(बरटॉल्ट ब्रेख्ट यांच्या 'कॅलेंडरजीशीखतन' मधून)



अडथळ्यांची शर्यत

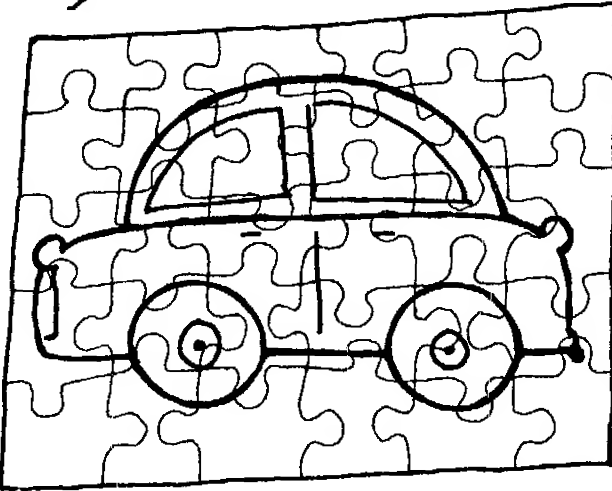
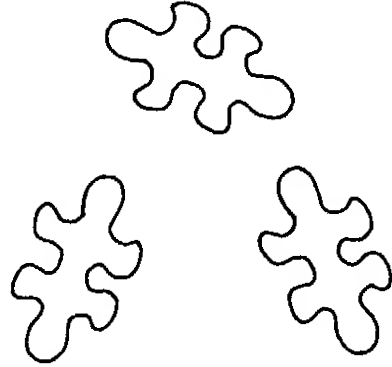
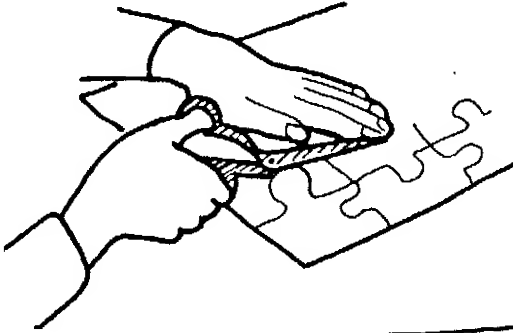


एका जाडसर पुढ्यापासून ७५ सेंमी लांबीचा एक मोठा आयताकार कापा. या पुढ्याच्या दोन उभ्या कडांवर स्ट्रॉ चिकटवा. तसेच या पुढ्याच्या खालच्या बाजूलाही काही स्ट्रॉ चिकटवा (चित्र पहा).

पुढ्यावरही काही स्ट्रॉ साधारण झीगझॅग अथवा नागमोड्या पद्धतीने चिकटवा. स्ट्रॉंच्या मधे व्यवस्थित जागा उरेल याची काळजी घ्या. आता उजव्या कोपऱ्यात खालच्या बाजूला अजून काही स्ट्रॉ चिकटवा, ज्यायोगे तेथे खोक्यासारखा आकार तयार होईल. त्याच्या वरच्या बाजूला गोटी जाण्याएवढी फट ठेवा. चित्रात दाखवल्या-प्रमाणे पुढ्यावर डाव्या हाताच्या टोकापासून साधारण २.५ सेंमी वर एक फुली काढा. त्याचे नाव टॅपींग स्पॉट किंवा टकटक बिंदू.

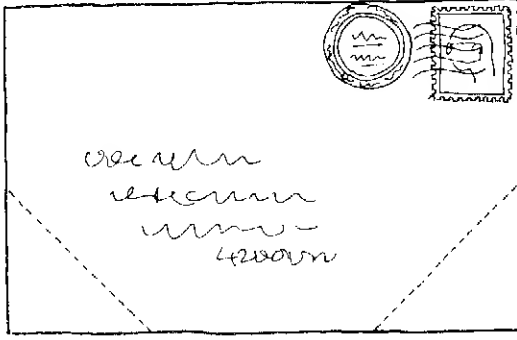
आता हा पुढ्या एकावर एक रचलेल्या पुस्तकांवर ठेवून त्याला छान उंची द्या. उंची अशी, की एका बाजूला किंचित उतार हवा. लक्षात घ्या, उतार जास्त नको, अगदी किंचित हवा, अन्यथा आपल्या या खेळातील स्पर्धक असलेल्या काचेच्या गोट्या टणटण उडत थेट खाली जमिनीवर पोहोचतील. आपल्याला काय हवे, तर गोट्यांनी अडथळ्यांची शर्यत खेळणे. आता पाच काचेच्या गोट्या घेऊन हा खेळ खेळायला सुरुवात करा. या खेळाचं ध्येय आहे, गोट्यांना वरच्या बाजूने खाली असलेल्या खोक्यासारख्या आकारात सोडणे. एकदा गोटी हातातून सोडली की तिला पुन्हा स्पर्श करायचा नाही. दुसरी महत्वाची गोष्ट, या गोट्यांना अडथळे पार करताना तुम्हीही मदत करू शकता. कशी? एका बोटाने टॅपींग स्पॉटवर टकटक करून. आहे ना गम्मत!

जिगसॉ

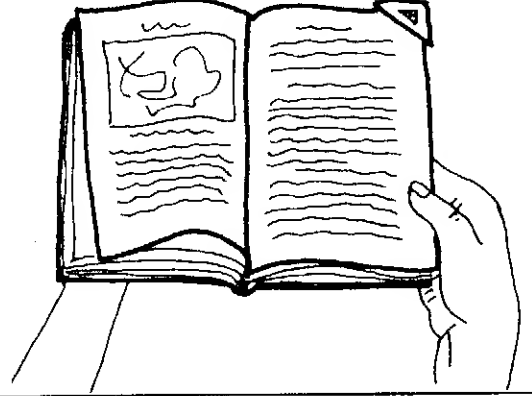
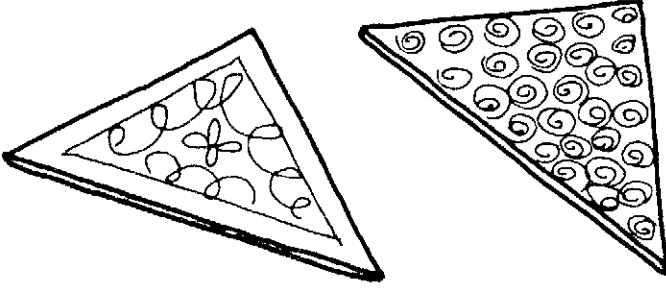


एखाद्या जुन्या मासिकातून एक रंगीत चित्र कापून घ्या. हे चित्र पुढ्यावर चिकटवा. आता चित्र व्यवस्थित चिकटवून झालं आणि त्यावरचं गोंद सुकलं, की तो चित्र असलेला पुढ्या जिगसॉ आकारात कापा. आत तुकडे एकमेकांत मिसळून पुन्हा चित्र पूर्ववत करण्याचा प्रयत्न करा. पुढे कधीही खेळता यावं यासाठी हे तुकडे एखाद्या पिशवीत जपून ठेवा.

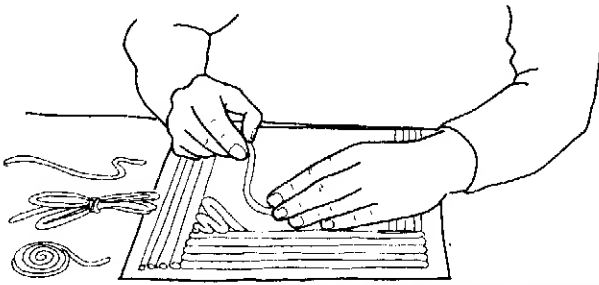
बुकमार्क



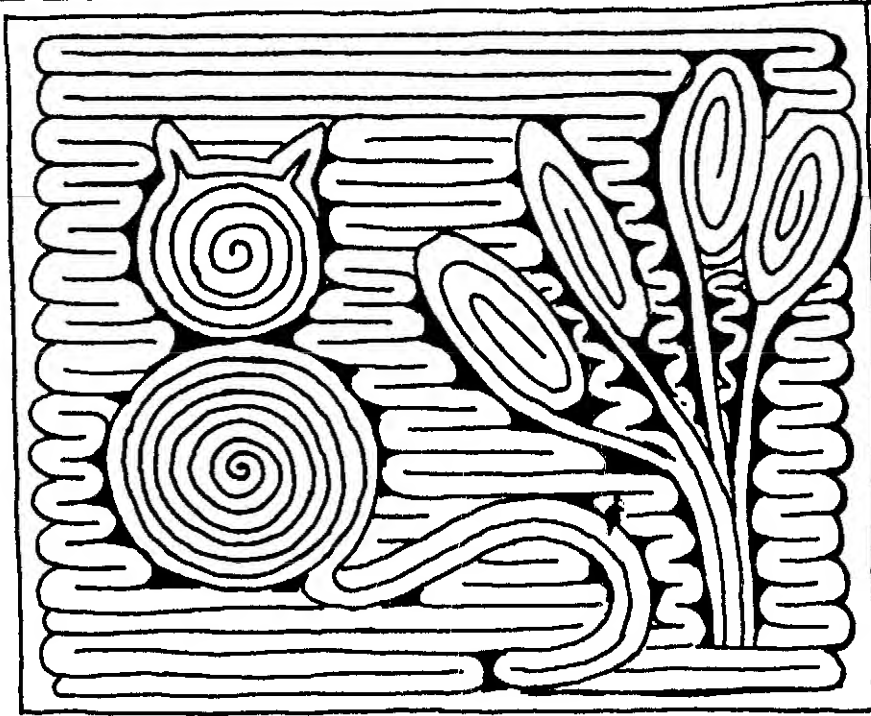
चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एखाद्या जुन्या पाकिटाचे कोपरे कापा. प्रत्येक कोपऱ्याची बाजू काटकोनापासून ४ सेंमी हवी. आता या तुकड्यांवर चित्र अथवा नक्षी काढा. आता हे कोपरे तुम्ही बुकमार्क म्हणून, म्हणजेच पुस्तकाचे पान लक्षात ठेवण्यासाठी खुणेचे साधन म्हणून वापरू शकता.



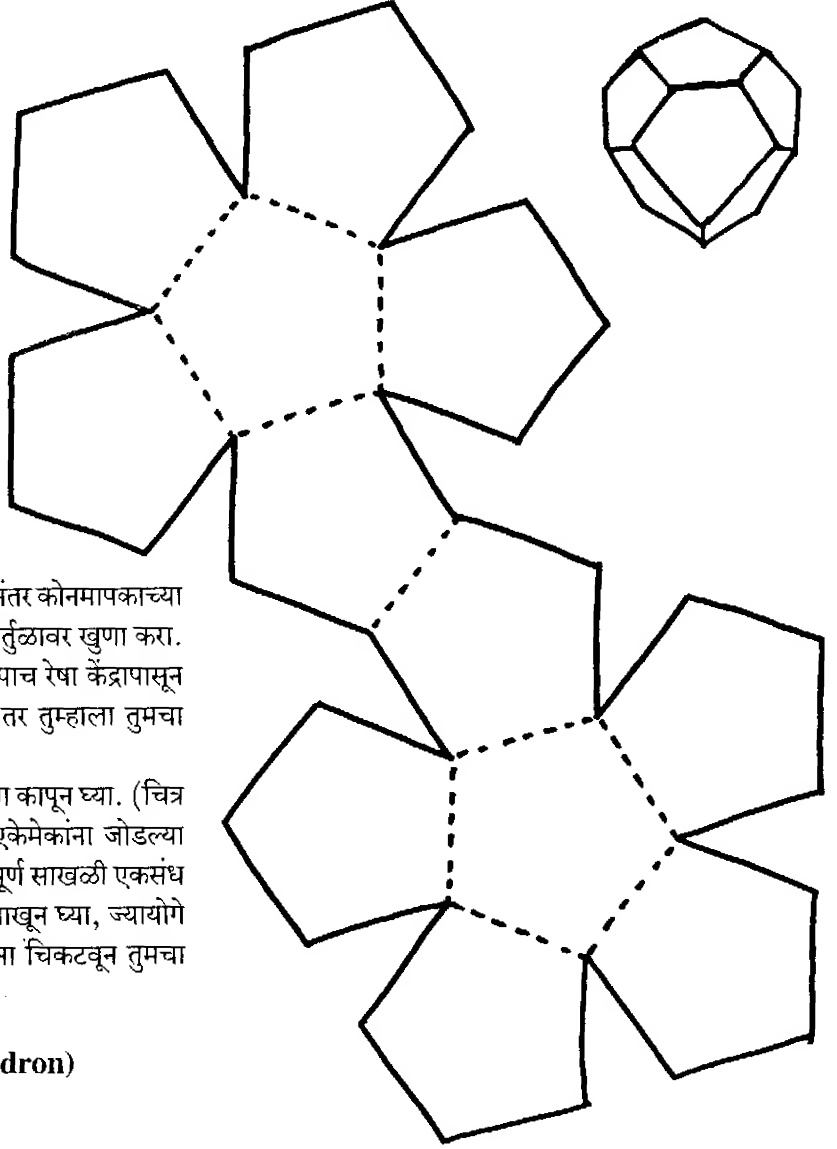
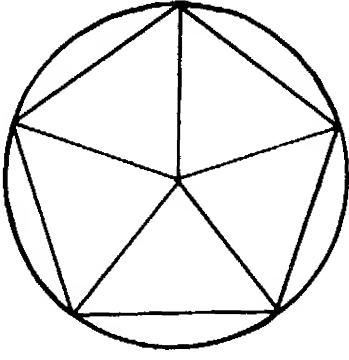
धाग्यापासून चित्र



यासाठी तुम्हाला वेगवेगळ्या प्रकारचे धागे, कात्री, गोंद आणि पुड्डा हवा. पुढ्ठ्यावर वेगवेगळ्या रंगाचे, जाडीचे धागे विशिष्ट आकार, चित्र तयार होतील अशा पद्धतीने चिकटवा. धाग्याचे टोक प्रत्येक वेळी आधी चिकटलेल्या धाग्याजवळून अशा पद्धतीने चिकटवत रहा, की संपूर्ण पुड्डाच या धागेदार नक्षीने मढून जाईल. या धाग्याच्या नक्षीला तुम्ही रंग देऊन त्यातून एक छान चित्र तयार करू शकता अथवा तसेच ठेवून त्याच्या नैसर्गिक रंगरूपाचा आनंद घेऊ शकता.



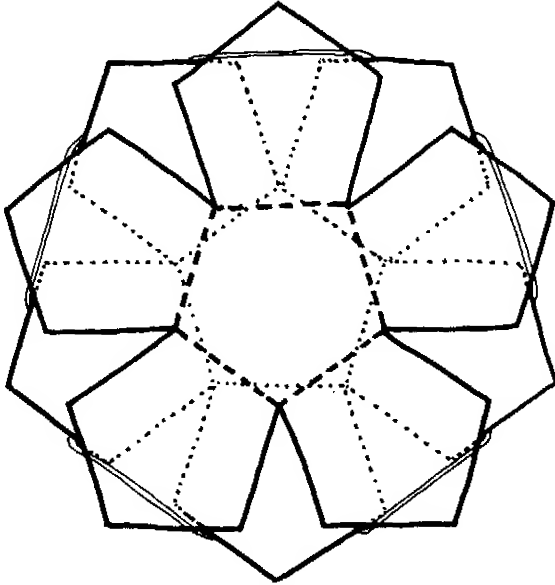
वीस पृष्ठभाग असलेली घनाकृती (द्वादशपृष्ठक, डोडेकाहेड्रॉन)
प्लॅटोच्या पाच घनाकृतींमधला एक असा हा द्वादशपृष्ठक १२ पंचकोनांपासून बनलेला असतो.



पंचकोन काढण्यासाठी आधी एक वर्तुळ काढा. नंतर कोनमापकाच्या सहाय्याने वर्तुळाच्या केंद्रापासून ७२ अंशावर वर्तुळावर खुणा करा. वर्तुळाला छेद देणाऱ्या त्या बिंदूंना जोडणाऱ्या पाच रेषा केंद्रापासून काढा. आता हे छेदबिंदू एकेमेकांना जोडलेत तर तुम्हाला तुमचा पंचकोन मिळेल.

एका पातळ पुढ्यापासून एक पंचकोनाचा साचा कापून घ्या. (चित्र पहा) आता त्यावर चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एकेमेकांना जोडल्या गेलेल्या १२ पंचकोनांची साखळी काढा. ही संपूर्ण साखळी एकसंध तुकड्यात कापून घ्या. ठिपक्यांच्या रेषा नीट आखून घ्या, ज्यायोगे दुमडण्यास सोपे जाईल. आता कडा एकेमेकांना चिकटवून तुमचा द्वादशपृष्ठक तयार करा.

मजेदार द्वादशपृष्ठक (dodecahedron)

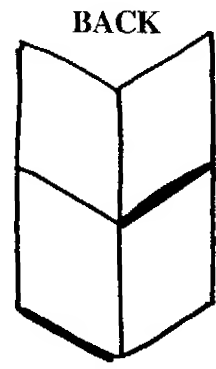
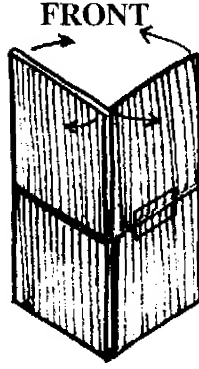
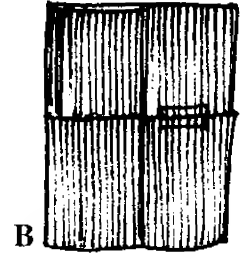
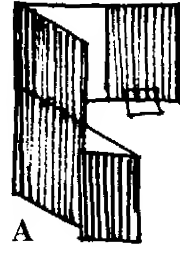
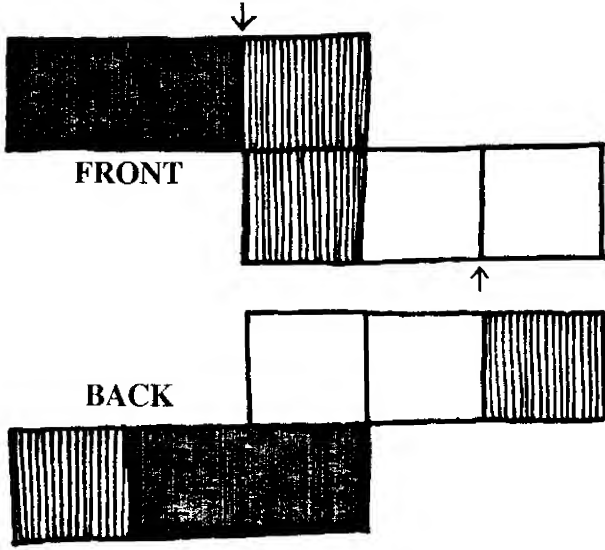


दोन वेगवेगळ्या कागदांवर सहा पंचकोनांची एक एक साखळी काढून ती कापून घ्या. आतल्या पंचकोनाच्या बाजूंशी इतर पंचकोन दुमडून घ्या. आता दोन्ही रचना अशा समोरासमोर ठेवा, की दुमडलेल्या कडा आतल्या बाजूने झुकून बिंदू एकेमेकांवर चढतील. आता त्यावर एक रबर चढवा जो यांना बांधून ठेवील. जेव्हा तुम्ही तुमचा हात सोडाल, तेव्हा हे दोन पुढे बाहेर येत त्रिमितीय द्वादशपृष्ठकाचा आकार घेतील. या रचनेसाठी थोडा जाडसर पुढा वापरलेला बरा. बारा बाजू असल्याकारणाने यापासून तुम्ही बारा महिने दाखवणारी एक छान दिनदर्शिका तयार करू शकता.

मजेदार लवचीक चौरस

चौरस फ्लेक्सागॉन बनवणे अगदी सोपे आहे.

सहा चौरसांची साखळी एकत्र कापून त्यांना रंगवलेली ती तुमचे काम जवळपास झालेच.

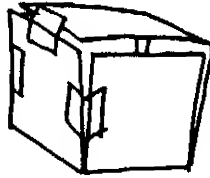
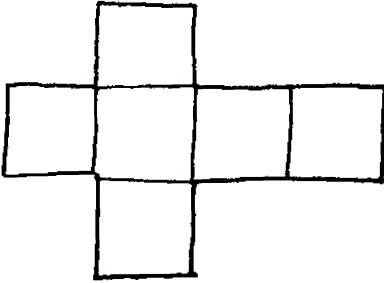


चौरस अ दुमडून घ्या. त्याच्या उघड्या बाजू ब चिकटपट्टीने चिकटवा. आता त्याच्या पुढच्या बाजूला एक रंग आणि मागच्या बाजूला एक रंग असेल. तिसरा एक रंग आतल्या बाजूला लपलेला असेल तो वेगळाच. आता तुमच्यापासून दूर नेत तो चौरस दुमडा

आणि केंद्रभागातून पुन्हा उघडा. आता पुढच्या बाजूचा एक रंग नाहीसा होऊन त्याची जाग दुसऱ्याने घेतली असेल. यापासून तुम्ही एखादी छान चित्राची चौकट तयार करू शकता, जी तिन्ही बाजूला तीन वेगळी चित्र दाखवू शकेल.

दुमडणारे ठोकळे

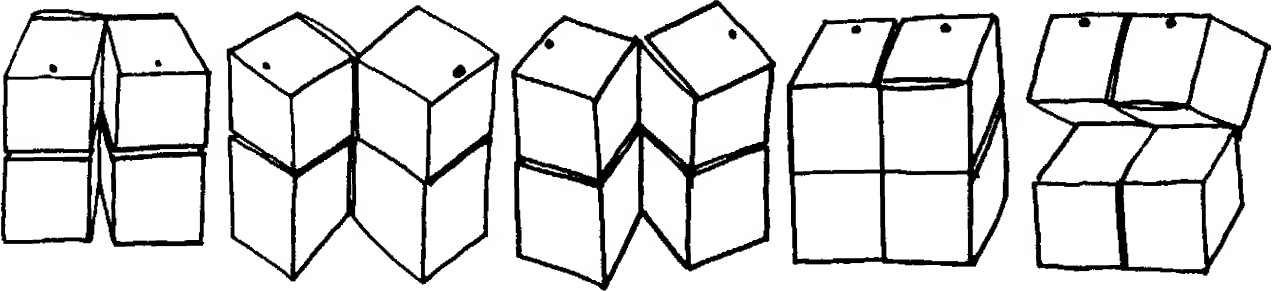
हा दुमडणारा ठोकळा चार ठोकळे वरच्या लवचीक चौरसाला (फ्लेक्सागॉन) जोडून बनवता येतो.



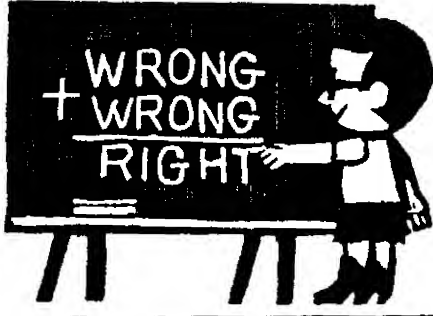
१. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कागदापासून ठोकळा तयार करणारी साखळी कापा.

२. लवचीक चौरसाची एक बाजू कधीच आत जाणार नाही त्या बाजूवर चारही ठोकळे चिकटवा. त्या बाजूवर ठोकळे चिकटवल्यानंतर तुमच्या असे लक्षात येईल, की लवचीक चौरस

एखाद्या बिजागरासारखे काम करत आहे. अशाप्रकारे हे तुमचे लवचीक ठोकळे काम करतील. चित्रातील बिंदू ठोकळ्याच्या हालचालीची दिशा दाखवतात.



गणितातील गमतीजमती



१. दोन 'चूक' (WRONG) मिळून 'बरोबर' (RIGHT) होते हे दाखवा. इथे ० = शून्य हे लक्षात घ्या.

२. गणिती चिन्हांचा वापर करून ४ आकडा चार वेगवेगळ्या पद्धतीने मांडल्यास तुम्ही ० ते १०० पैकी कोणताही आकडा उत्तर म्हणून मिळवू शकता. उदा. $2 = 4/4 + 4/4$

अशा पद्धतीने ४ आकडा चार वेळा वापरून काही जास्त अवघड आकडे (उदा. १३, १९, ३३, ८५) उत्तर म्हणून मिळवता येतात का ते पहा. इथे बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार यासोबतच तुम्ही वर्ग, वर्गमूल, अवयव पाडणे इ. गणिती प्रक्रियांचाही वापर करू शकता.

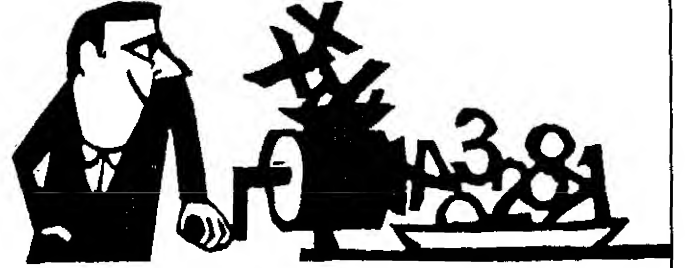


३. ० ते ९ आकडे अंशात्मक पद्धतीने असे मांडा, की काही शक्य आकडेमोडी खाली दिल्या आहेत.

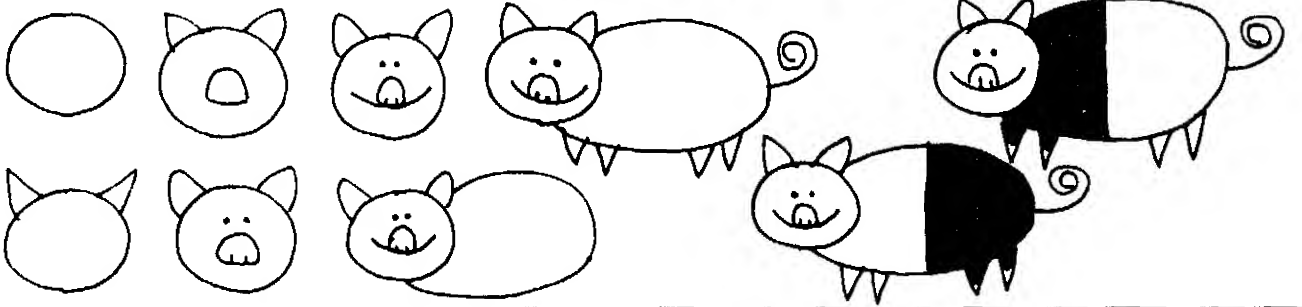
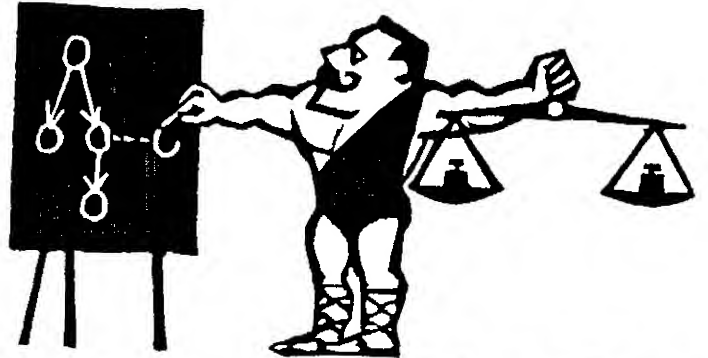
$$\frac{XX,XXX}{XX,XXX} = १$$

$$\frac{१७,५३४}{१०,८३६} = १ \quad \frac{७५,२९४}{०८,३६९} = १ \quad \frac{५७,४२९}{०६,३८९} = १$$

$$\frac{५८,२३९}{०६,४७९} = १ \quad \frac{९५,४७२}{१०,६३८} = १ \quad \frac{९५,८२३}{१०,६४७} = १$$

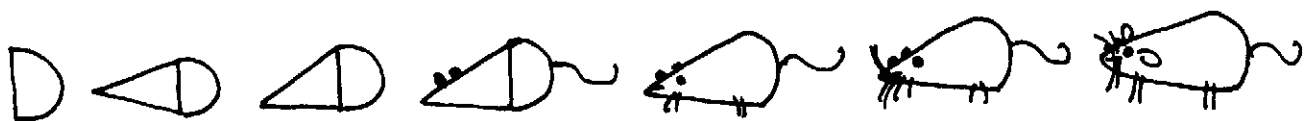
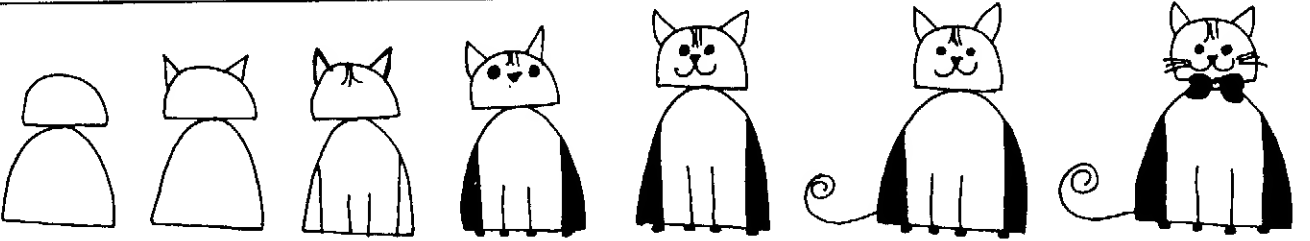
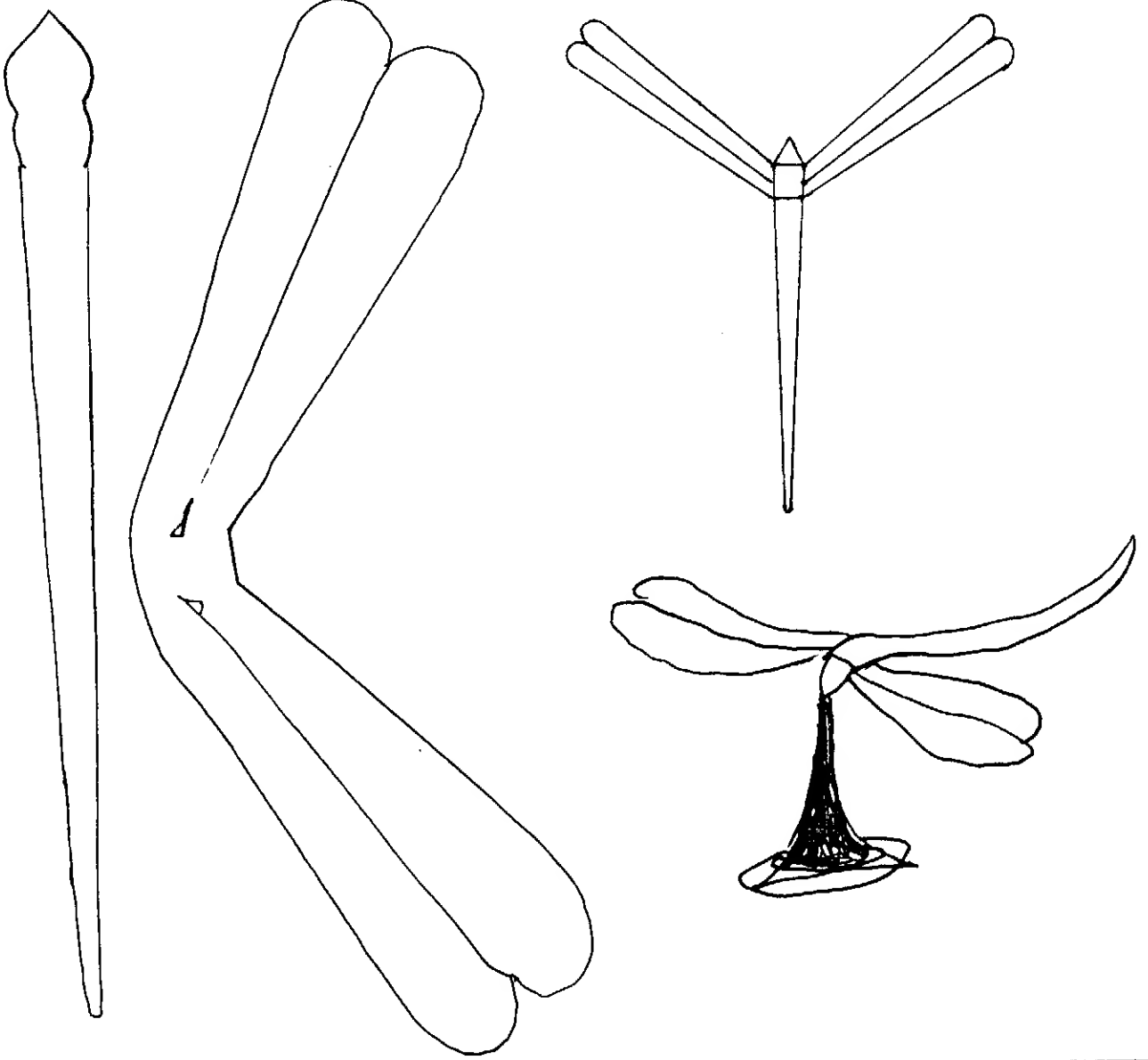


४. तुमच्याकडे पाच वेगवेगळी वजने आहेत. कुठलीही दोन वजने एकसारखी नाहीत. तराजू वापरून, सात वेळा वजन करून ती उतरत्या क्रमाने लावा.

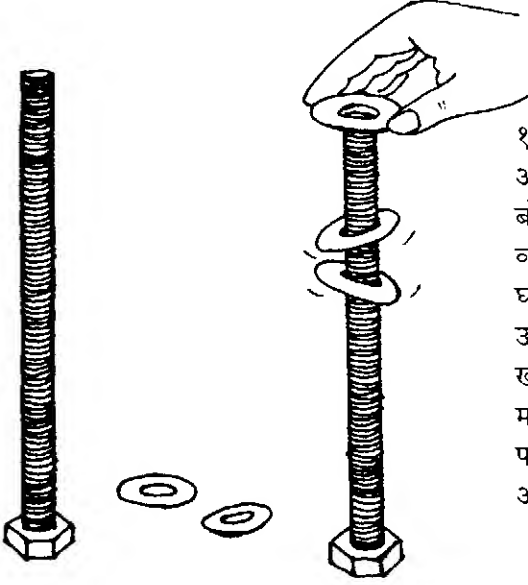


चोचीवर उभा राहणारा चतुर किडा

एका जाडसर पुढच्यापासून (टेट्रापॅकचे खोके यासाठी उपयुक्त ठरतील.) किड्याचे शरीर आणि पंख कापून घ्या. पंख शरीराला चिकटवा. आता किड्याचे डोके काटकोनात थोडे खाली झुकवा. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे किडा स्टँडवर ठेवा. तोल साधण्यासाठी आवश्यक वाटल्यास त्याचे पंख थोडे खाली झुकवा. आता हा चतुर किडा स्टँडवर उभा करून तुम्ही पंखा चालू केलात, तर तो गोल-गोल फिरेल.



नाचत नाचत खाली पडा



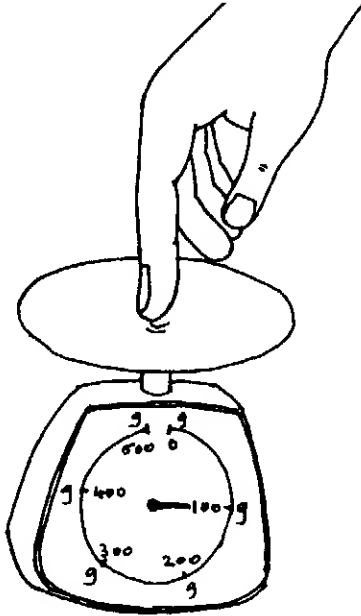
१. एक ८ ते १० मिमी व्यास असणारा व २० सेंमी लांबीचा बोल्ट घ्या. आता बोल्टपेक्षा व्यासाने किंचित मोठे वॉशर घ्या. बोल्ट त्याच्या डोक्यावर उभा करून वरच्या बाजूने वॉशर खाली सोडा. पहा वॉशर कसे मजेशीर नाच करत खाली पडतात ते! वेगवेगळ्या आकाराचे वॉशर वापरून पहा.

एक न्युटन म्हणजे किती?

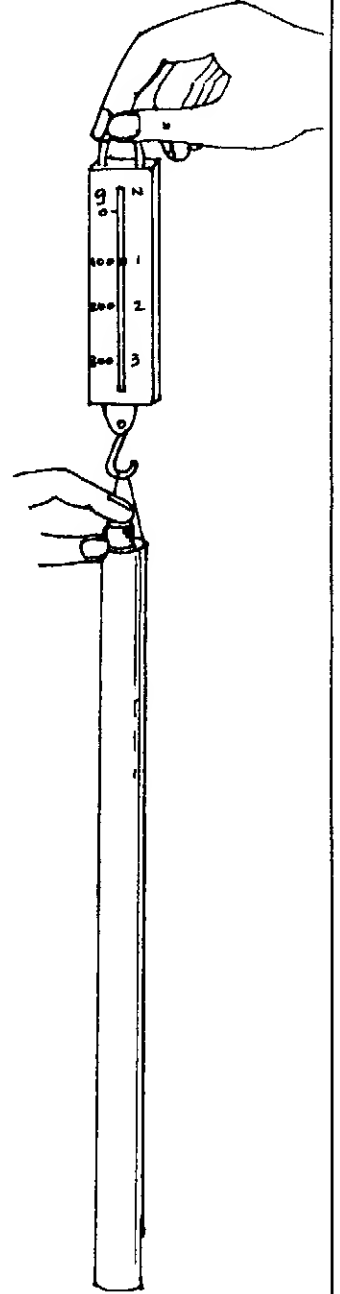
खूपच कमी लोकांना हे माहीत आहे.

सर्वसामान्य लोकांना अंतर, वेळ, वजन, आकारमान याविषयी थोडेफार माहीत असते; पण जेव्हा बलाचा विषय निघतो तेव्हा सर्वसामान्यांना त्याविषयी फारसे माहीत नसते. आपले बलाविषयीचे ज्ञान खूपच तोकडे असते. एखाद्याला वजनकाटा देऊन त्यावर त्याला १ न्युटन बल लावायला सांगा पाहू.

अशा वेळी तो काहीतरी भलतेच वजन दाखवेल. खरे तर १ किलोग्रॅम बरोबर १० न्युटन (गुरुत्वाकर्षण 10m/s^2 घटले आहे) म्हणजेच १ न्युटन बरोबर १०० ग्रॅम. सोपे आहे ना! जेव्हा आपण काट्यावर १०० ग्रॅम येईपर्यंत दाब देतो, तेव्हा आपण 1N चे बल लावतो.



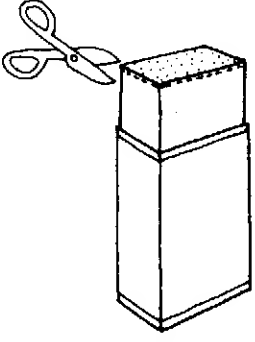
वजनांचा परिणाम



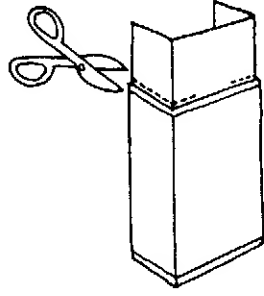
एक लांब अॅल्युमिनियमची नळी घेऊन हाततागडीवर तिचे वजन करा. वजन नोंदवून ठेवा. आता नळीपेक्षा व्यासाने कमी असणारा लांबट पण शक्तिशाली चुंबक घ्या आणि तो नळीत सोडा. वजन वाढलेले दिसेल. चुंबकनळीत आवर्त प्रवाह (eddy currents) तयार करतात. जे नळीतल्या चुंबकाला खाली पडण्यास रोखतात. यामुळे चुंबकाद्वारे खालच्या दिशेने कार्यरत असणारे बल तयार होते आणि वजन वाढते.

खोक्यातला डोंबारी

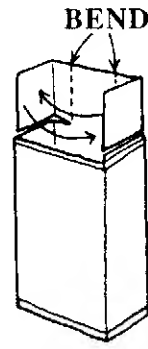
यासाठी तुम्हाला दोन रिकाम्या आगपेट्या, दोन लाकडी पट्ट्या, २५ सेंमी लांबीचे दोन धाग्याचे तुकडे, कात्री, खिळा, चिकटपट्टी, मोजपट्टी, रंगपेटी या गोष्टी हव्यात.



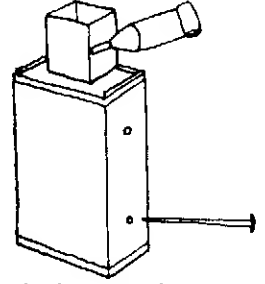
१. आगपेटीतून आतला सरकणारा भाग बाहेर काढून त्याच्या टोकाच्या बाजू कापा.



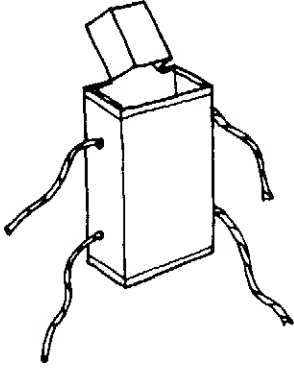
२. ठिपक्यांच्या रेषेभोवती कापा.



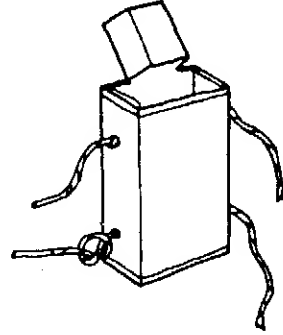
३. कापलेल्या ठिकाणी दुमडा.



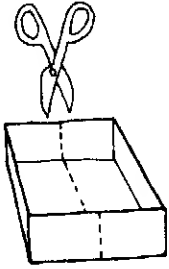
४. गोंदने कापलेल्या बाजू चिकटवा... हे झाले डोंबान्याचे डोके. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे आगपेटीच्या दोन्ही बाजूंना खिळ्याने दोन छोटी छिद्रे पाडा.



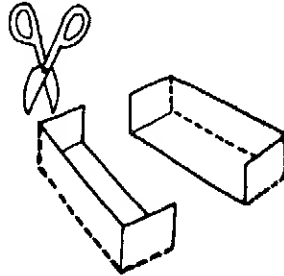
५. १२ सेंमी लांबीचे धाग्याचे दोन तुकडे घेऊन एक तुकडा वरच्या दोन छिद्रांतून विणा व दुसरा तुकडा खालच्या दोन छिद्रांतून विणा.



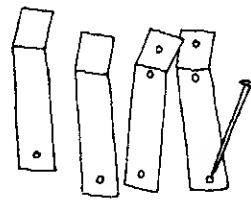
६. बाहेर आलेल्या सर्व धाग्यांच्या आगपेटीच्या टोकाच्या बाजूला गाठ बांधून घ्या.



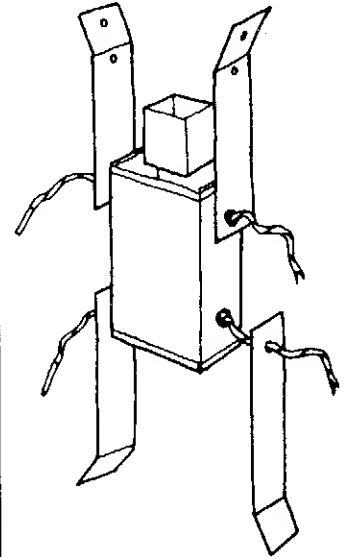
७. दुसऱ्या एका आगपेटीतून सरकणारा भाग बाहेर काढा व तो अर्ध्यातून लांबट कापा.



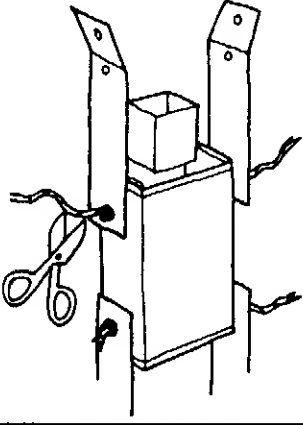
८. या कापलेल्या अर्ध्या भागाला पुन्हा अर्ध्यातून कापा. (चित्र पहा) हे झाले डोंबान्याचे हात आणि पाय.



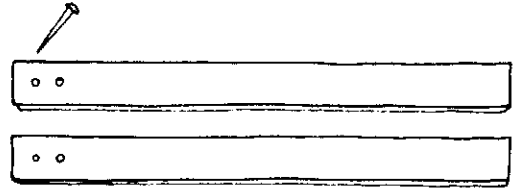
९. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे हातांच्या टोकांना छिद्रे पाडा. दोन हातांना १ सेंमी अंतर मध्ये असणारी अजून दोन छिद्रे पाडा. (चित्र पहा)



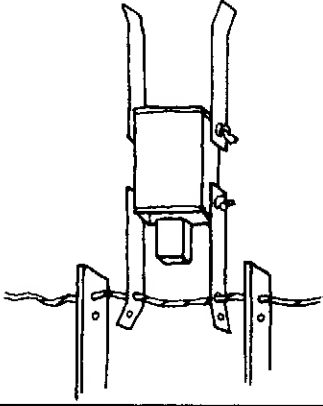
१०. हात आणि पाय धाग्यातून ओवा. ओवल्यानंतर धाग्याला गाठ मारून घ्या आणि...



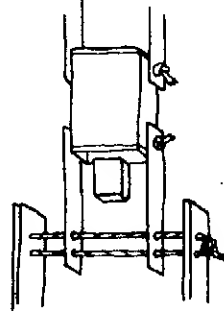
११. काही अवांतर टोके उरली असल्यास ती कापा.



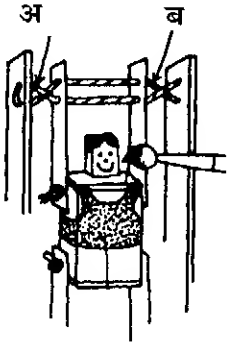
१२. दोन लाकडी पट्ट्यांमध्ये चित्रात दाखवल्याप्रमाणे छिद्रे पाडा.



१३. डोकं खाली करून डोंबाऱ्याला पट्ट्यांचा आधार देऊन टेबलावर उभा करा. (चित्र पहा) २५ सेंमी लांबीचा एक दोरा घ्या. त्याच्या एका टोकाला चिकटपट्टी गुंडाळा. हे टोक चित्रात दाखवल्याप्रमाणे हात आणि पट्ट्यांवरील छिद्रांतून ओवा.

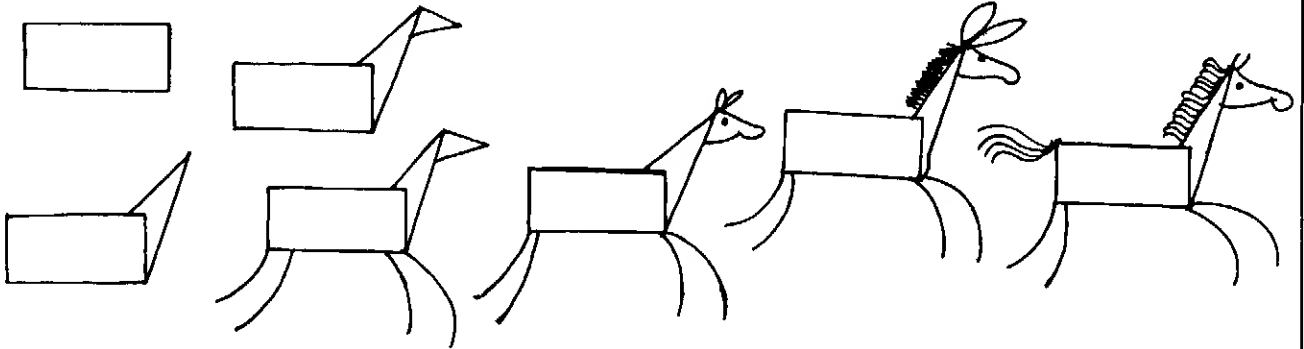
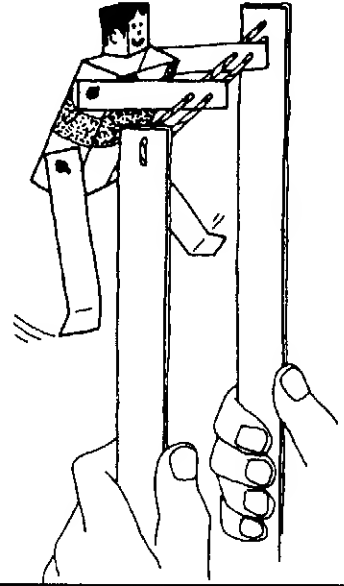


१४. ओवलेला धागा पुन्हा मागे घेत पट्ट्यांच्या व हाताच्या खालच्या बाजूच्या छिद्रांतून ओवा. (चित्र पहा) व्यवस्थित आवळ तयार झाल्यानंतर अवांतर टोके कापा.



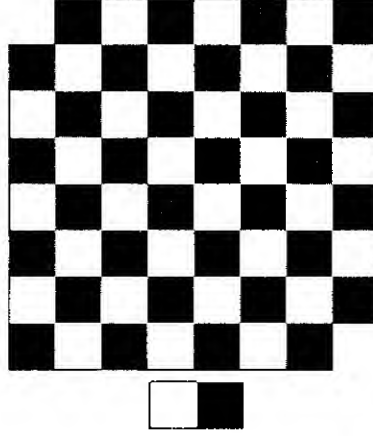
१५. दोरीवर झुलवत डोंबाऱ्याला खाली आणा. रंगीत पेन्सिलींच्या सहाय्याने त्याला छान चेहरा, पोशाख द्या.

१६. या पट्ट्या हातात धरून विरुद्ध बाजूंनी खेचल्यास डोंबारी हातपाय हलवत उड्या मारील. म्हत्वाचे : खेळणे वापरण्यापूर्वी चित्रात दाखवलेल्या 'अ' व 'ब' या ठिकाणी धागा फुलीसारख्या आकारात ओवला आहे ना याची खात्री करून घ्या. तसे नसेल तर कधीकधी धागा गुंतून खेळणे नीट काम करेनासे होते.



गणिती पुरावा विरुद्ध वैज्ञानिक पुरावा

विज्ञान प्रायोगिक पुराव्यांवर आधारलेले असते, तर गणित अस्खलित तर्कावर उभारलेले असते.



विज्ञान हे काटेकोर सिद्धान्तांवर अवलंबून असते. कोणताही शास्त्रीय सिद्धान्त तेव्हाचा खरा मानलो जातो जेव्हा तो पुरेशा प्रायोगिक पुराव्यांनुसार कोणताही संशय न उरता सिद्ध होतो. गणित प्रयोगांवर आधारलेले नसते, कारण प्रयोग कधीकधी फसू शकतात. गणिताचा पाया अस्खलित तर्कावर उभारलेला असतो. दोन घरे छाटलेल्या बुद्धिबळाच्या पटाची समस्या या दोन गोष्टींवर छान प्रकाश पाडू शकते.

दोन घरे छाटलेला बुद्धिबळाचा पट म्हणजे काय?

चित्रात दाखवलेल्या पटाच्या दोन विरुद्ध दिशांच्या कोपऱ्यातील दोन घरे, (दोन्ही पांढरी घरे) छाटलेली आहेत. आता या पटावर ६४ घरांऐवजी ६२ घरेच आहेत. म्हणजेच घरांच्या ३१ जोड्या. प्रत्येक जोडी एक काळा आणि एक पांढरा चौरस अशी असेल. आता या जोड्यांची अशी रचना शक्य आहे का, ज्यायोगे या ३१ जोड्या ६२ घरे भरून टाकतील. ही समस्या गणिताचा तसेच विज्ञानाचा वापर करून सोडवता येते का पाहू.

१) शास्त्रीय पद्धत : एखाद्या शास्त्रज्ञासमोर ही समस्या दिली तर तो ती सोडवण्यासाठी प्रयोगांचा वापर करेल. तो अनेक पर्यायांचा वापर करून ही ६२ घरे ३१ जोड्यांमध्ये भरता येतात का हे पडताळून पाहील; पण ज्यावेळी त्याचे सारे प्रयत्न निष्फळ होतील तेव्हा तो निष्कर्ष काढेल, की अशा पद्धतीने ६२ घरे भरणे निव्वळ अशक्य आहे; पण त्याच्या या प्रतिपादनाबाबत शास्त्रज्ञ एवढा ठाम कसा बरे असू शकेल? अनेक पर्यायांचा विचार करूनही जरी त्याला उत्तर सापडले नसले, तरी इतर अनेक अगदी कोट्यवधी पर्याय आहेत जे त्याने यासाठी वापरलेच नाहीत. हे कोट्यवधी पर्याय व्यवहारात वापरणे तसे पाहता कठीण असले, तरी कुणास ठाऊक, त्यातील काही पर्याय उत्तर मिळवून देण्यात उपयोगीही पडू शकतात; पण आपला शास्त्रज्ञ मित्र ते पर्याय पडताळणं सोडा, त्यांचा विचारही

न करता ते बाद करून टाकतो आणि म्हणतो, की हे अशक्य आहे. हा निष्कर्ष त्याने प्रयोगांवर आधारलेल्या मांडणीवरून काढलेला असतो. तरीही इथे एक शक्यता असतेच, की कधीतरी कुणीतरी या ३१ जोड्या ६२ घरांत बसवून आजवरचा शास्त्रीय निष्कर्ष खोटा ठरवेल.

२) गणिती पद्धत : कोणताही गणितज्ञ या समस्येचा पाठपुरावा तर्कनिष्ठ विचारसरणीने करेल. तो या विचारसरणीच्या सहाय्याने असे अनुमान बांधेल, ज्याला कधीच आव्हान देता येणार नाही.

उदाहरणार्थ :

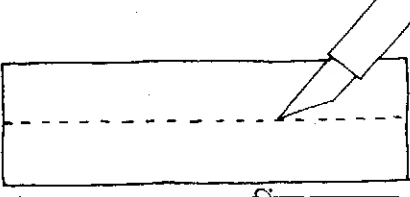
- आत ज्या समोरासमोरील कोपऱ्यातील दोन्ही घरे आपण हलवली आहेत ती पांढरी आहेत. त्यामुळे आता पटावर ३० पांढरी व ३२ काळी घरे आहेत.
- प्रत्येक जोडीत एक पांढरे व एक काळे घर असणार.
- त्यामुळेच कशीही मांडणी केली तरी पहिल्या ३० जोड्यांमध्ये ३० काळी व ३० पांढरी घरेच असणार.
- अशाप्रकारे शेवटी तुमच्याकडे एकच जोडी उरेल आणि पटावर दोन काळी घरे उरतील.
- एक लक्षात घ्या, की प्रत्येक जोडीत भिन्नरंगी म्हणजेच एक पांढरे व एक काळे घर असते; पण येथे पटावर शेवटची जोडी उरते त्यात दोन्ही घरे काळीच आहेत. म्हणजे आपल्या हातात असलेली भिन्न रंगाची जोडी पटावर ठेवताच येणार नाही. त्यामुळेच अशा प्रकारची मांडणी करणे अशक्य ठरते. आता मांडणीच्या लाखो शक्यता पडताळून न पाहता ही विचारसरणी हे सिद्ध करते, की कोणताही पर्याय अशा प्रकारची मांडणी करण्यास असमर्थ असणार आहे.

म्हणजेच गणितज्ञाचा निष्कर्ष कायमच अपराजीत राहतो.

(सायमन सिंग यांच्या 'फर्मेट्स लास्ट थीयरम' मधून)

कागदी मुष्टीयोद्धे

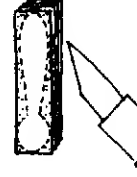
हे योद्धे बनवण्यासाठी तुम्हाला हवा पुड्डा किंवा पातळ लाकडी फळी, सुरी, लहान खिळा, धागा, पेन्सिल, मोजपट्टी व रंगीत स्केच पेन.



१. जाडसर पुड्ड्यापासून किंवा पातळसर लाकडापासून दोन 3×20 सेंमीच्या पट्ट्या कापा.



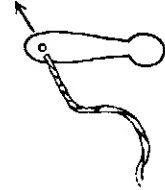
२. एका पातळसर पुड्ड्यापासून 3×15 सेंमी आकाराच्या दोन पट्ट्या कापा. त्यावर एक साधी मनुष्याकृती काढून ती कापून घ्या.



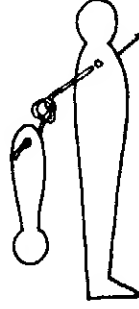
३. 1.5×6 सेंमी लांबीचे पातळ पुड्ड्याचे चार काप कापून त्यावर मुष्टीयुद्धातल्या हातमोजे घातलेल्या माणसाच्या हाताचा आकार काढा. तो कापून घ्या.



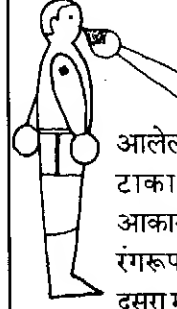
४. शरीराच्या दोन्ही बाजूंना दोन हात ठेवा व तिन्ही कार्डशीट मधून आरपार असे एक भोक दाखविल्या-प्रमाणे पाडा.



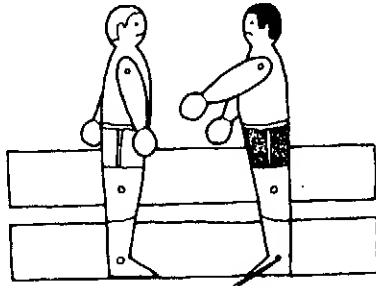
५. चिकटपट्टी धाग्याच्या एका टोकाला गुंडाळून तो धागा हातातून ओवा.



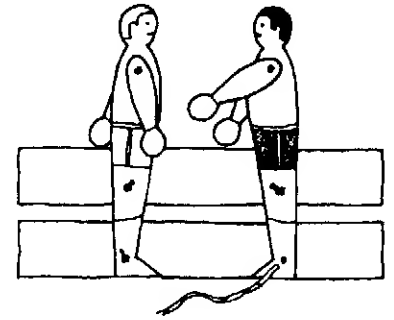
६. हाताच्या टोकाशी गाठ बांधून घ्या. दोरा पुन्हा शरीरातून ओवून तिथेही गाठ बांधा. असेच दुसऱ्या मागच्या हाताच्या बाबतीतही करा.



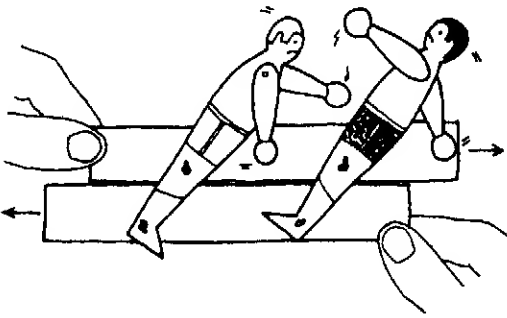
७. दोन्ही हात मोठे कळें पणाने हलतील ह्याची खबरदारी घ्या. वर आलेली दोऱ्याची टोके कापून टाका. माणसाच्या या आकाराला मुष्टीयोद्ध्यासारखे रंगरूप द्या. अशाच प्रकारे दुसरा मुष्टीयोद्धाही तयार करा.



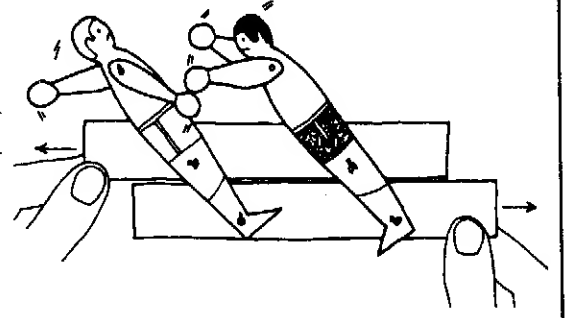
८. जाडसर पुड्डा किंवा पातळ लाकडाच्या दोन फळ्या एकमेकांपासून १ सेंमी अंतर ठेऊन जवळ जवळ ठेवा. या फळ्यांवर (चित्र पहा) दोन्ही मुष्टीयोद्धे एकमेकांकडे तोंड केलेल्या अवस्थेत एकमेकांपासून ५ सेंमी अंतरावर ठेवा. दोघांचेही पाय खालच्या फळीच्या टोकापर्यंत यायला हवेत, त्यापुढे नको. आता त्यांच्या तळव्यांवर व मांड्यांवर छिद्र पाडा. हे छिद्र थेट मागल्या बाजूला असणाऱ्या लाकडी फळीतूनही जायला हवे. हे छिद्र लाकडी पट्टीच्या खालच्या टोकापासून १ सेंमी अंतरावर हवे.



९. या लाकडी पट्ट्यांवर हे दोन्ही मुष्टीयोद्धे छिद्रांतून धागा ओवून बांधा. धाग्याची जादा टोके कापून टाका.

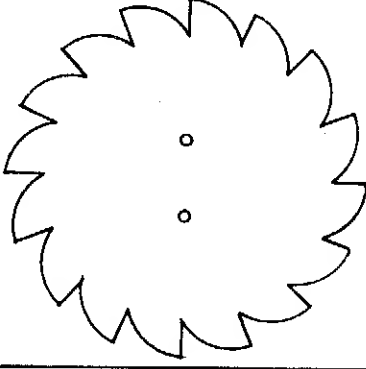


१०. आता दोन्ही पट्ट्या दोन बाजूंनी धरून मागे-पुढे सरकवा. मुष्टीयुद्धाचा खेळ तुम्हाला पाहायला मिळेल.

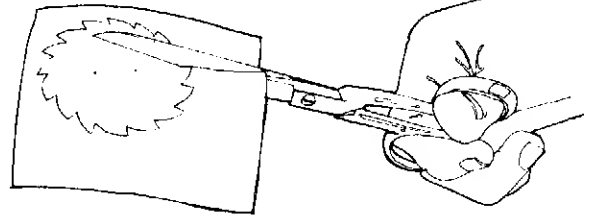


गुणगुणारे चक्र

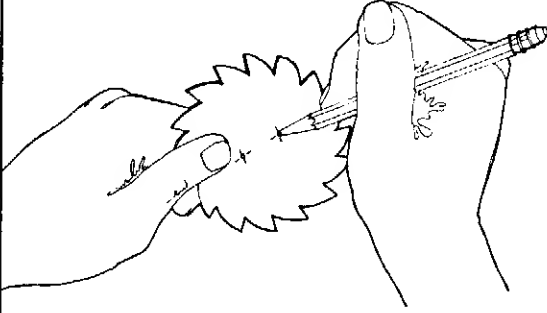
काही शतकांचा इतिहास असणारे हे चक्र एक आवाज करणारे खेळणे आहे.



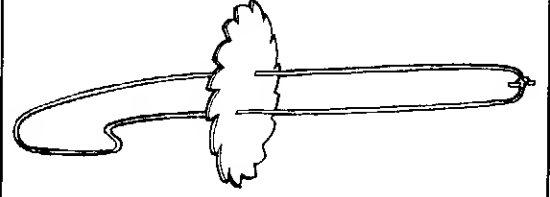
१. पुढच्यावर दात असणारे एक ७ सेंमी व्यासाचे वर्तुळ काढा. हे तुम्ही एखाद्या पेल्याच्या तळाचा वापर करूनही काढू शकता.



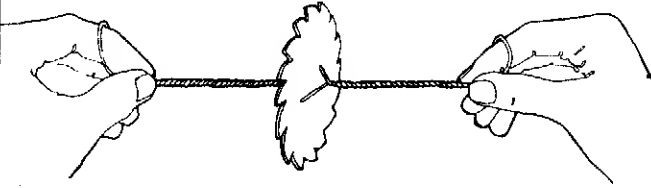
२. वर्तुळ त्याच्या दातांसकट काळजीपूर्वक कापून घ्या.



३. केंद्रापासून प्रत्येकी १ सेंमी अंतरावर दोन छिद्रे पाडा. हे करण्यासाठी तुम्ही पेन्सिलच्या टोकाचा वापर करू शकता.

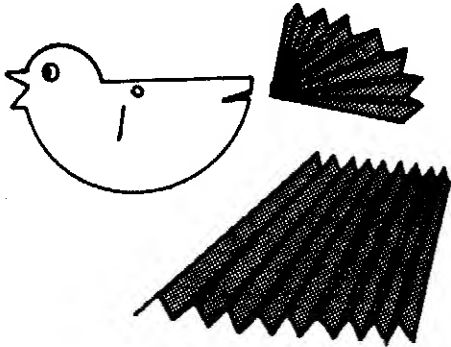


४. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे छिद्रातून दोरा ओवून त्याची टोके बांधा.

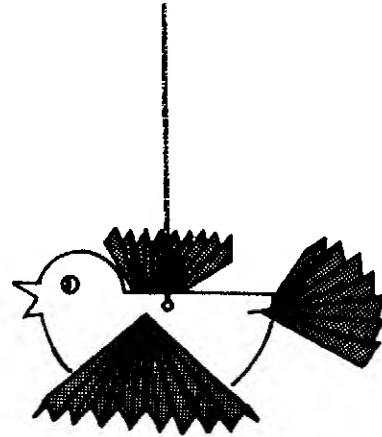


५. दोऱ्याचे टोकाचे लूप बोट्यात घाला आणि गोल फिरवत दोऱ्याला पीळ भरा. आता टेबलावर एक जाडसर कागद ठेवा. आता चक्र फिरवत फिरवत त्याचे दात या कागदाजवळ आणा. फिरणाऱ्या चक्राच्या दातांचा स्पर्श कागदाला होताच त्यातून आवाज येईल.

पुढच्याचा पक्षी



पुढच्यापासून पक्ष्याचे शरीर व डोके कापून घ्या. क्रेयॉनच्या रंगांनी शरीराच्या दोन्ही बाजू रंगवा. पक्ष्याचे डोळे गडद रंगाने रंगवा. आता पक्ष्याच्या शरीरातून पंखांसाठी एक खाच पाडा. शोपटीच्या बाजूलाही असाच काप घ्या. रंगीत कागदापासून पंख्याची घडी

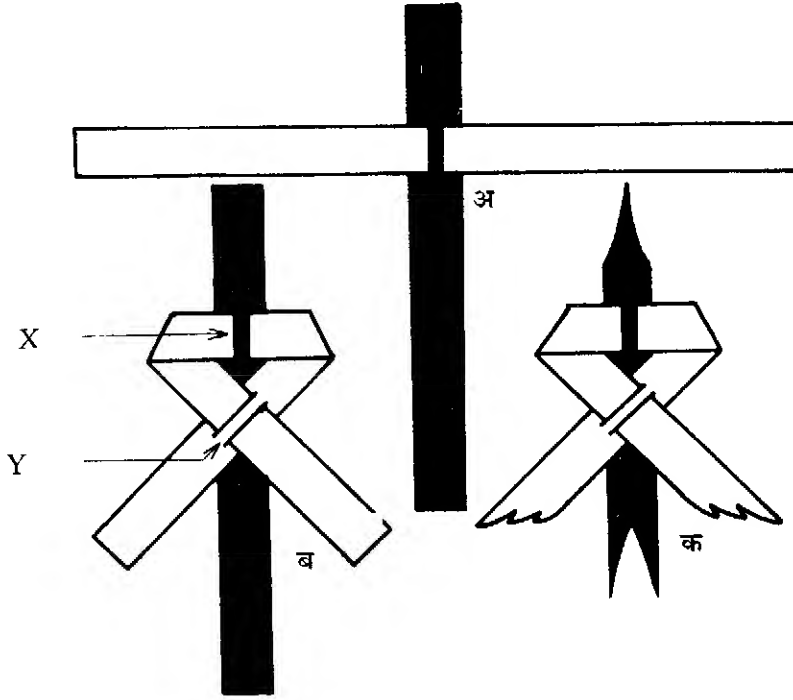


घालून पंख व शोपटी तयार करा. हे पक्ष्यावर तयार केलेल्या खाचेत अडकवा. हवा असल्यास थोडासा डिक लावा. आता हा सुंदर पक्षी दोऱ्याच्या सहाय्याने घरात लटकवा.

सौजन्य : स्वस्त शिक्षण साहित्य, युनेस्को

नारळी कौशल्य

नारळाच्या आणि पामच्या पानांपासून छान सुंदर पक्षी, प्राणी व कीटकांचे आकार बनवता येतात.

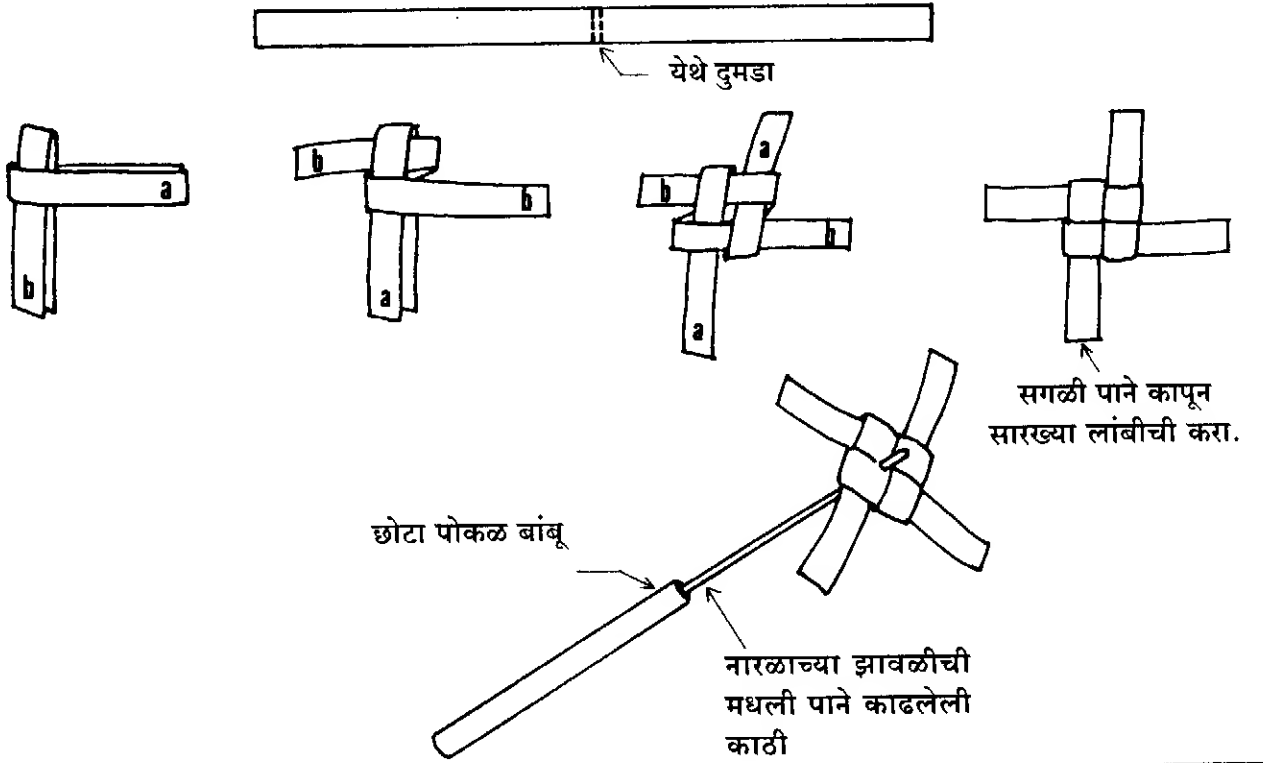


१. नारळाची दोन सारख्याच आकाराची पाने घ्या. (झावळी नको) आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे करा.

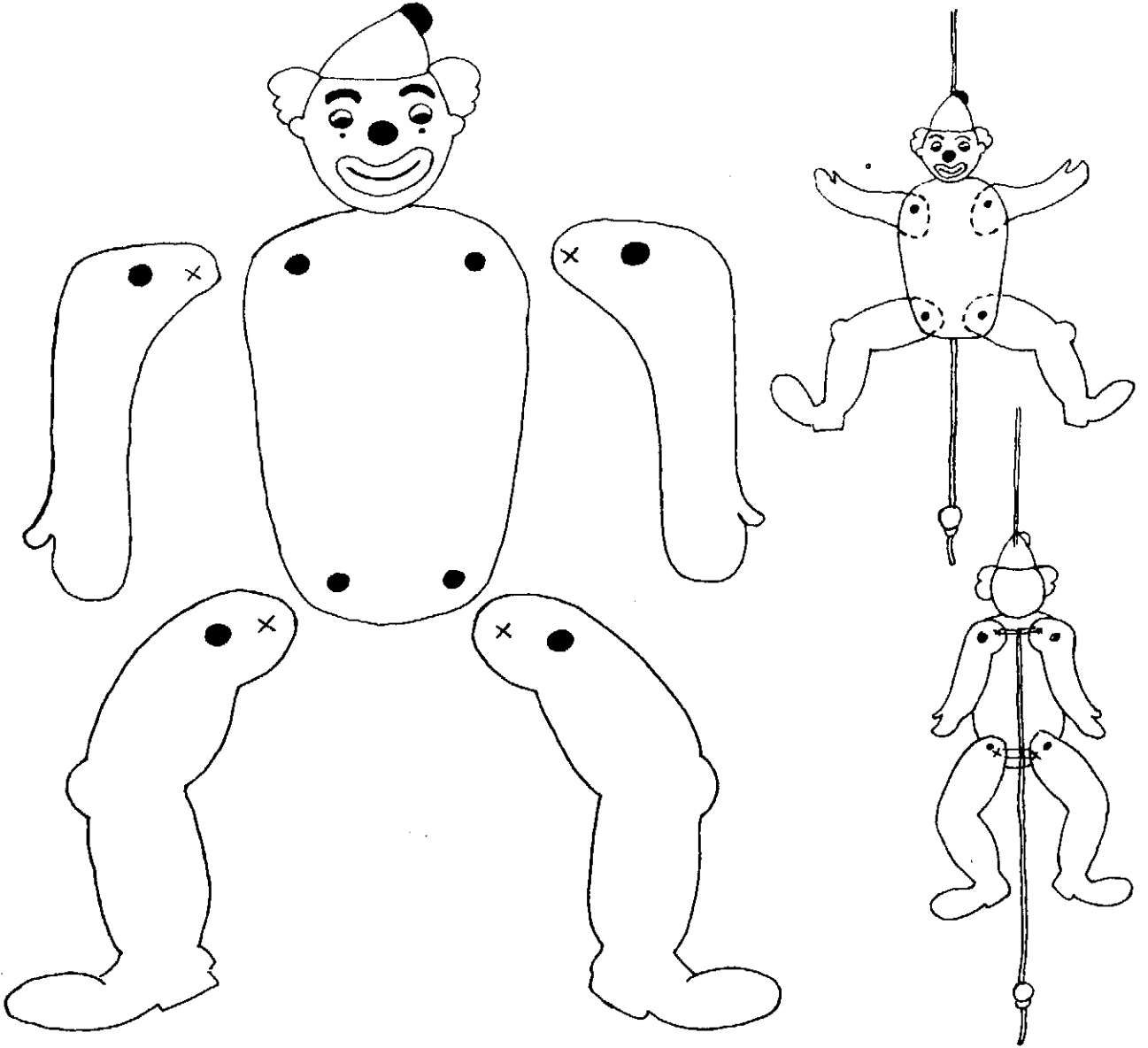
२. कात्रीच्या सहाय्याने पंख आणि शेपटीचे आकार कापा. चित्रात दाखवलेल्या X व Y आकाराचे लूप्स तुम्हाला तुमच्या बोटानीच फाडता येतील. लक्षात घ्या, घडी अशी हवी, की पाने मधल्या फासातून सहज आत जातील.

पवनचक्की

२० सेंमी लांब व २ सेंमी रुंदीची दोन नारळाची किंवा पामची पाने घ्या आणि खालील सूचना पाळत पवनचक्की तयार करा.



उड्या मारणारा (जंपींग) जॅक
हा बनवायला अगदी सोपा आणि खेळायला तितकाच मजेदार!



पारदर्शी कागदावरून चित्राची प्रतिकृती काढून घ्या. ती पुढच्यावर चिकटवा. गोंद सुकल्यावर कात्रीने शरीराचे भाग कापून घ्या.

चित्रात दाखवलेल्या काळ्या ठिपक्यावर व फुलीच्या ठिकाणी कर्कटकाने छिद्र पाडा. आता दोन्ही हात व पाय ठिपक्याचा ठिकाणी असलेल्या भोकांतून पेपरपिनच्या (बाजारात कोणत्याही स्टेशनरीच्या दुकानात मिळणाऱ्या) सहाय्याने शरीराला जोडा अथवा दोरा ओवून सांधे तयार करा. हात आणि पाय सांध्याभोवती सहज हलायला हवेत.

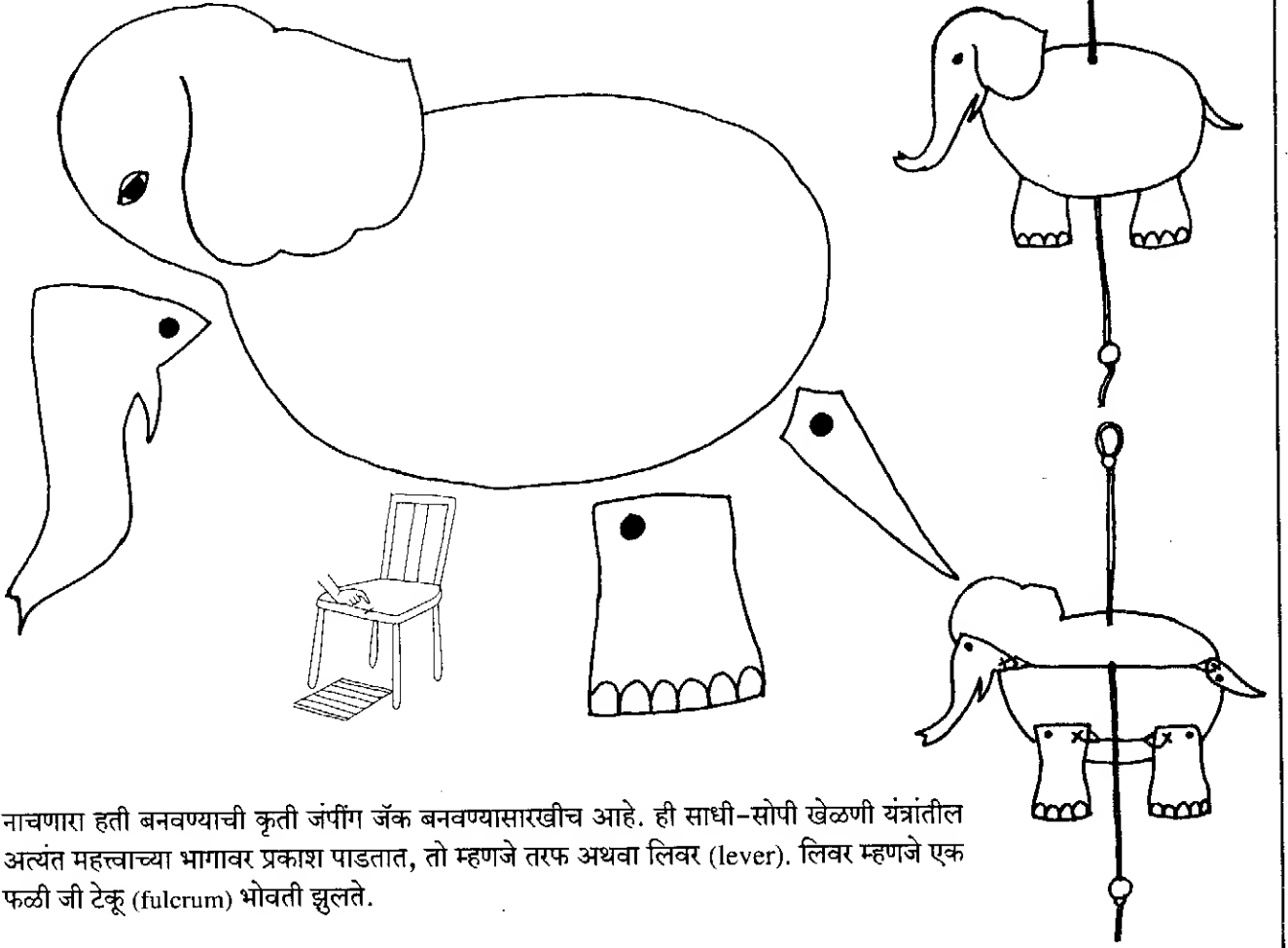
फुलीच्या ठिकाणी असणाऱ्या छिद्रातून दोरा ओवून दोन्ही हात व पाय एकेमेकांना जोडून घ्या. हात व पायामधील धागा सैल पडता कामा नये. डोक्याच्या वरच्या बाजूला असणाऱ्या छिद्रातून दोरा

ओवून बांधून घ्या. दुसरा एक दोरा हात व पायांना बांधलेल्या दोऱ्याला जोडेल अशा पद्धतीने बांधा. (चित्र पहा) जवळपास ३० सेंमी लांब दोरा खाली लोंबकळायला हवा. त्याला वजनासाठी एक मणी बांधा. स्केच पेन व रंगांच्या सहाय्याने जंपींग जॅक रंगवा.

या जॅकने उड्या माराव्या यासाठी वरच्या बाजूचा धागा भिंतीवरील खिळ्याला अडकवा. आता खाली लोंबकळणारा दोरा हलकेच ओढा. जॅकचे हात व पाय पहा कसे वर उडतात ते! ओढलेला दोरा सोडताच हात-पाय पूर्ववत होतात. दोरा अशा प्रकारे ओढून तुम्ही या जॅकला छान उड्या मारायला लावू शकता.

नाचणारा हत्ती

नाचणाऱ्या जॅकप्रमाणेच हा हत्तीही मजेदार आहे.



नाचणारा हत्ती बनवण्याची कृती जंपींग जॅक बनवण्यासारखीच आहे. ही साधी-सोपी खेळणी यंत्रांतील अत्यंत महत्त्वाच्या भागावर प्रकाश पाडतात, तो म्हणजे तरफ अथवा लिवर (lever). लिवर म्हणजे एक फळी जी टेकू (fulcrum) भोवती झुलते.

या लिवरच्या स्थितीमुळे दोऱ्याची सरळ रेषेतील गती वर्तुळाकार गतीत बदलते. महत्त्वाचे म्हणजे, लावलेल्या बलामुळे होणारी छोटी हालचाल हा लिवर हाता-पायांच्या मोठ्या हालचालीत रूपांतरीत करतो. तुमच्या कल्पनेतून तुम्ही इतर अशी अनेक खेळणी बनवू शकता.

गणितातील अचूकता

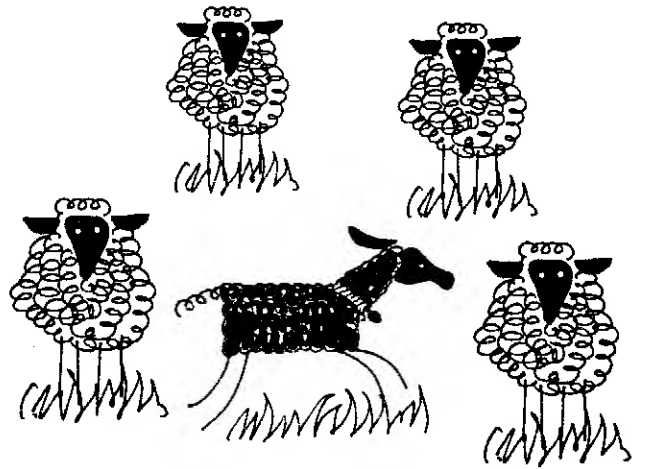
इयान स्टिवार्टने सांगितलेल्या या कथेतून गणितातील अचूकता स्पष्ट होते.

एक खलोगतज्ज्ञ, एक पदार्थ वैज्ञानिक आणि एक गणितज्ञ स्कॉटलंडमध्ये सुट्टीचा आनंद घेत होते. ट्रेनच्या खिडकीतून त्यांना शेतात चरणारी एक काळी मेंढी दिसली.

“किती छान! स्कॉटलंडमधील सर्वच मेंढ्या काळ्या असतातसं दिसतं.” खगोलतज्ज्ञ म्हणाला.

त्यावर पदार्थ वैज्ञानिक उत्तरला, “छे! छे! स्कॉटलंडमधल्या फक्त काहीच मेंढ्या काळ्या असतात.”

गणितज्ञाने किंचित विचार केला आणि मग म्हटले, “स्कॉटलंडमध्ये किमान एक असे शेत आहे, जेथे किमान एक अशी मेंढी आहे, जिची किमान एक बाजू काळी आहे.” पाहिलंत! याला म्हणतात अचूकता.



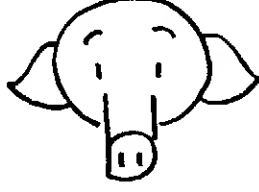
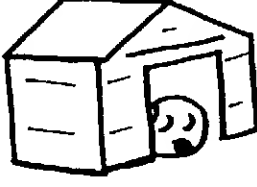
चित्रे ए बी सी डीची

खालील चित्रांतील इंग्रजी आद्याक्षरे ओळखा. काही चित्रे तुम्हालाही बनवता येतात का पहा.

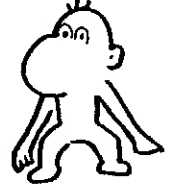
A



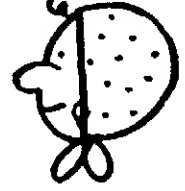
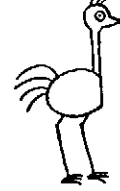
B



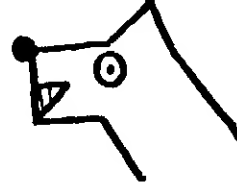
C



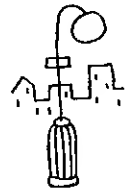
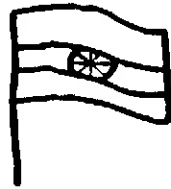
D



E



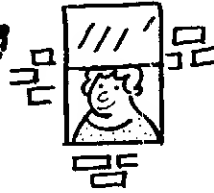
F



G



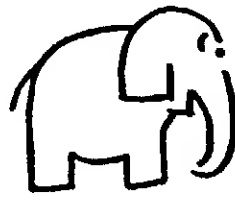
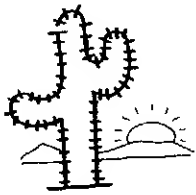
H



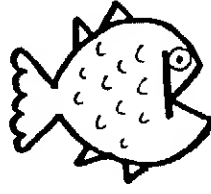
I



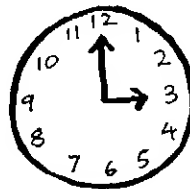
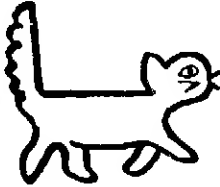
J



K



L



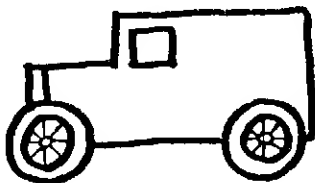
M



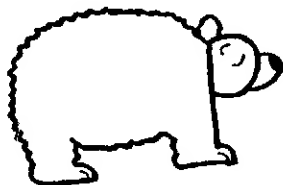
N



O



P



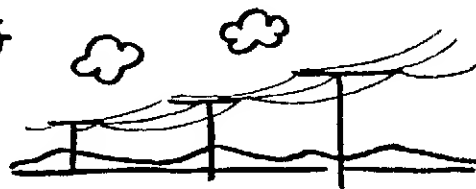
R



S



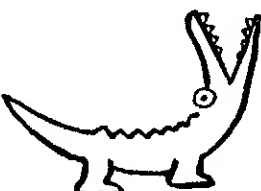
T



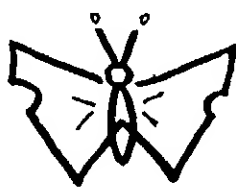
U



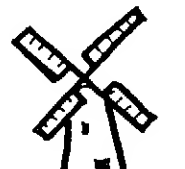
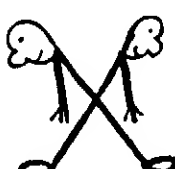
V



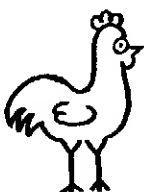
W



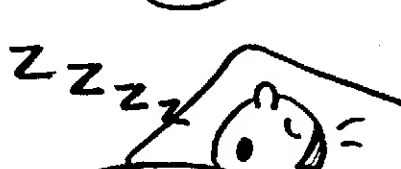
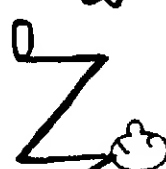
X



Y

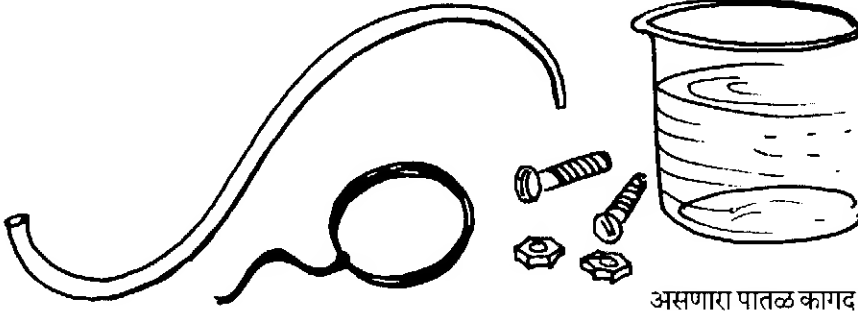


Z

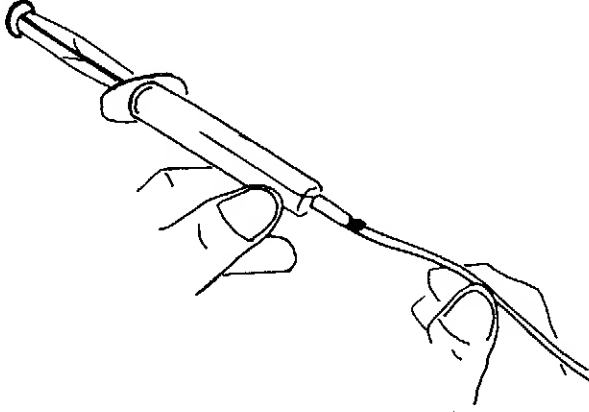


हायड्रॉलिक (जलप्रेरित) ट्रक

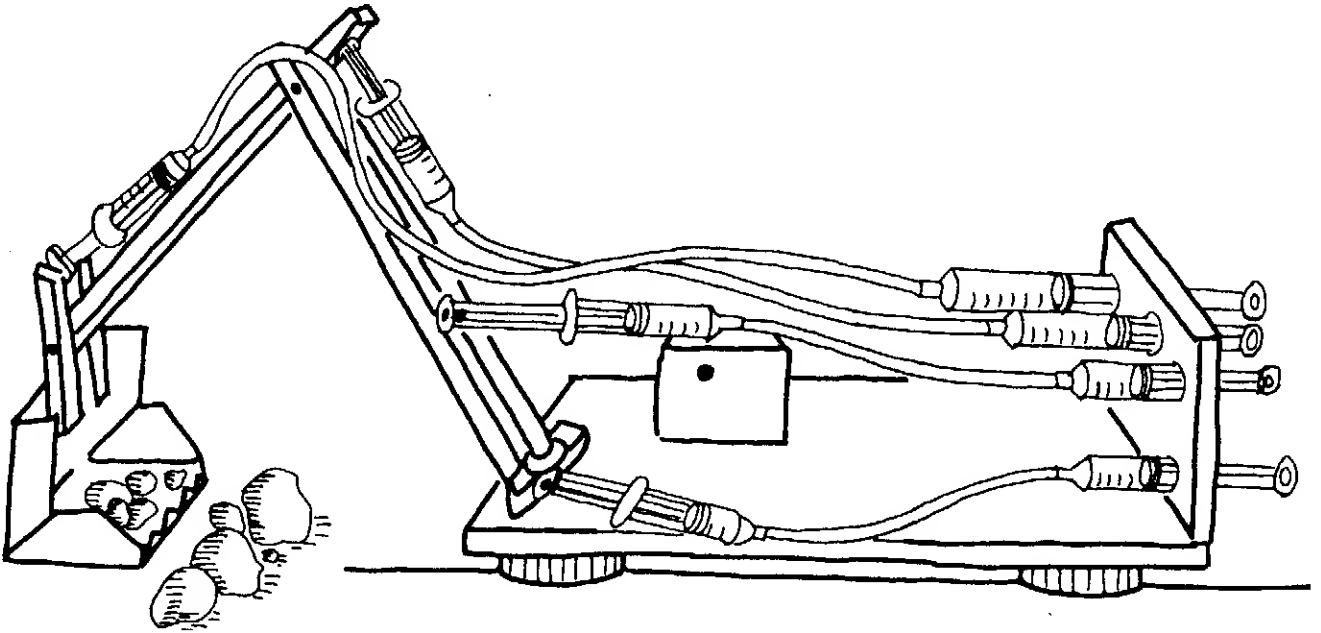
भारताच्या कर्नाटक राज्यातील हुबळी येथील श्री. व्ही. सी. कंदकुर यांनी हा विलक्षण ट्रक बनवला.
श्री. कंदकुर हे पेशाने वाहनचालक असून यांत्रिक गोष्टीत त्यांना फारच रस आहे.



१. यासाठी तुम्हाला पुढील गोष्टींची आवश्यकता आहे - काही १० मिली आकाराच्या प्लास्टिक सिरिंज, जुन्या प्लास्टिकच्या नळ्या (drip tubes), लाकडाचा तुकडा, काही स्कू, १० मिमी बाजू असलेला अॅल्युमिनियमचा चौरसाकृती तुकडा, अॅल्युमिनियमचा वर्ख असणारा पातळ कागद (aluminium foil) आणि काही साधी हत्यारे.



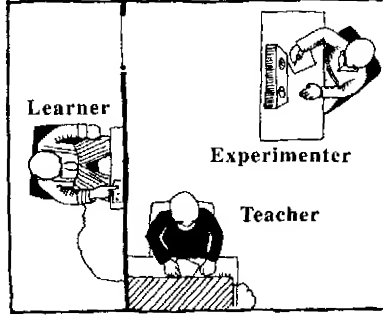
२. या ट्रकची डावीकडून उजवीकडे फिरणारी हालचाल, त्याच्या दांड्याचे वर-खाली होणे आणि डोलाची मोकळ्या जागेतील हालचाल, या सर्व हालचाली हायड्रॉलिकसच्या तत्वांनुसार होतात. हे नीट लक्षात घेण्यासाठी दोन प्लास्टिक सिरिंज पाण्याने भरून घ्या. एका प्लास्टिकच्या नळीने त्या दोन्ही सिरिंज जोडा. एका सिरिंजचा दट्ट्या दाबताच दुसऱ्या सिरिंजचा दट्ट्या बाहेर येतो. अशा प्रकारे गतीचे पाण्याच्या दाबाद्वारे एका सिरिंजमधून दुसऱ्या सिरिंजमध्ये वहन होते. दुसऱ्या दट्ट्याच्या हालचालीमुळे भोवरकडी निर्माण होते किंवा ट्रकची वर-खाली होणारी हालचाल होते.



३. लाकडात छिद्र पाडून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे सिरिंजस त्याला जोडा. ट्रकचा स्तंभ आणि डोल अॅल्युमिनियमच्या चौरसाकृती तुकड्यापासून तयार करून घ्या. ट्रकच्या मोठ्या हातांच्या योग्य हालचालीसाठी ते स्कू आणि नटच्या सहाय्याने व्यवस्थित जोडून घ्या. लक्षात घ्या, सर्व सांध्यांची हालचाल अगदी व्यवस्थित व्हायला हवी. प्लास्टिकची चाके जोडून या हायड्रॉलिक (जलप्रेरित) ट्रकला अगदी खरेखुरे रूप द्या.

आज्ञापालन आणि कर्तव्यपालन मनाला पटत नसतानाही लोक कधीकधी आज्ञा का पाळतात?

माणसं माणसांनाच का मारतात? सैनिक सैनिकांना आणि कधी वरून आज्ञा आली तर सामान्य लोकांनाही मारतात. १९४३ ते १९४५ च्या दरम्यान लक्षावधी ज्यूंची गॅस चेंबरमध्ये टाकून अक्षरशः कत्तल झाली. हा अमानवीपणा जरी हिटलर नामक एका व्यक्तीच्या मनात जन्माला आला असला, तरी त्याला मूर्त रूप देणं कुणा एका माणसाला जमणारं नव्हतं. त्यासाठी आज्ञा पाळण्यास



तयार असणारी एक मोठी फौज तैनात होती. जर्मन सैन्य आज्ञापालनासाठी अत्यंत खडतरपणे प्रशिक्षित केले गेले होते; आणि हे आज्ञापालन करताना त्यांनी जागतिक इतिहासातील अत्यंत हिडीस आणि घृणास्पद असे हत्याकांड घडवून आणले. नाझींनी युरोपातील ज्यूंचे केलेले शिरकाण हे क्रौर्याचे सर्वाधिक अमानुष उदाहरण असले, तरी अशी उदाहरणे थोड्या कमी प्रमाणात का होईना, सतत घडत असतात. सामान्या नागरिकांना नेहमीच त्यांच्यासारख्याच इतर सामान्य नागरिकांची धर्म, प्रांत आणि देशभक्तीच्या नावावर हत्या करण्यास भरीस पाडले जाते. लोकांना आज्ञापालन म्हणजे त्यांचे कर्तव्यच वाटते. अशा प्रकारे वरिष्ठांचे आज्ञापालन हा चांगला गुण असला, तरी जेव्हा तो वाईट कारणांसाठी वापरला जातो तेव्हा ते पापच ठरते.

अनेक रूढिवादी म्हणतात, की आज्ञापालन न केल्यास समाजाचा कणाच मोडून जाईल. तेव्हा जरी कधीकधी पटत नसल्या तरी आज्ञा या पाळणेच इष्ट; पण मानवतावादी म्हणतात, की आज्ञा पाळतेवेळी जेव्हा जेव्हा द्विधावस्था होईल तेव्हा प्रत्येकाने आपल्या सदसद्विवेकबुद्धीला धरून वागावे. अशा वेळी मनाचा कौल एकावा.

१९६०च्या दरम्यान येल विद्यापीठात एक साधा प्रयोग केला गेला. शिकणे आणि शिक्षा यांच्याशी संबंधित तो प्रयोग होता. दोन माणसे या प्रयोगात होती. त्यातला एक झाला शिक्षक तर दुसरा शिकणारा; म्हणजेच विद्यार्थी म्हणू हवे तर. विद्यार्थ्याला एका खोलीतील खुर्चीत बसवण्यात आले. त्याचे हात बांधून त्याच्या मनगटाला इलेक्ट्रोड लावण्यात आले. त्याला सांगण्यात आले, की त्याला शब्दांच्या जोड्या शिकायच्या आहेत. विद्यार्थ्याकडून चूक झाली तर शिक्षक त्याला विजेचा झटका देऊन शिक्षा करणार होता. शिक्षक, विजेच्या झटक्याची तीव्रता १५ व्होल्टपासून ४५० व्होल्टपर्यंत वाढवू शकत होता. प्रयोगाचा हेतू असा होता, की एखादा माणूस आज्ञा पालन करायला लावताना समोरच्याला जास्तीत जास्त किती वेदना देऊ शकतो हे पाहणे. कोणत्या क्षणी माणूस समोरच्याला वेदना देण्यास नकार देतो हे पाहणे.

७५ व्होल्टचा शॉक बसल्यावर विद्यार्थी हुंकारला. १२० व्होल्टच्या शॉकनंतर त्याने उघड-उघड तक्रार केली आणि १५० व्होल्टच्या शॉकनंतर त्याने, आपल्याला या प्रयोगातून मुक्त करावे अशी मागणी केली. विजेच्या झटक्यांची तीव्रता वाढत गेली आणि हळूहळू त्याच्या विरोधाची जागा वेदनादायी आक्रोशाने घेतली.

अनेक शिक्षक विद्यार्थ्यांच्या याचनेकडे लक्ष न देता झटक्यांची तीव्रता वाढवत राहिले. हा प्रयोग १००० वेगवेगळ्या शिक्षकांवर केला गेला. यापैकी ७०० जणांनी आज्ञा पाळत विजेचे झटके देण्याचे काम केले. खरे तर या प्रयोगांतील शिक्षक म्हणजे अत्यंत सज्जन माणसे होती. उलट विद्यार्थी कसलेले अभिनेते होते. त्यांना वास्तवात झटका दिला जातच नव्हता. ते नुसते वेदना होण्याचा अभिनय करत होते; पण शिक्षकांना हे माहीत नव्हते. ते आज्ञा पाळत झटक्यांची तीव्रता वाढवतच राहिले.

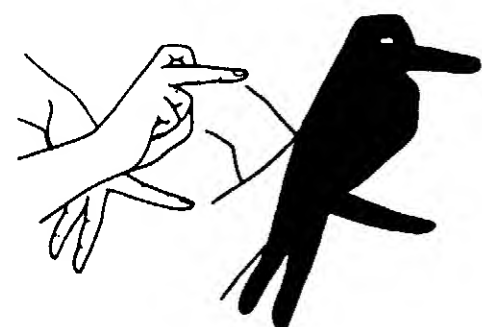
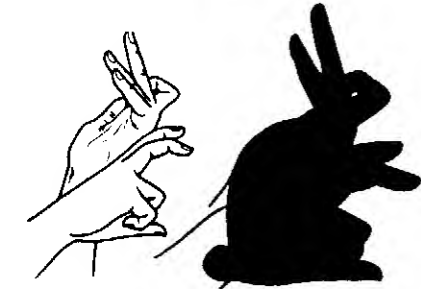
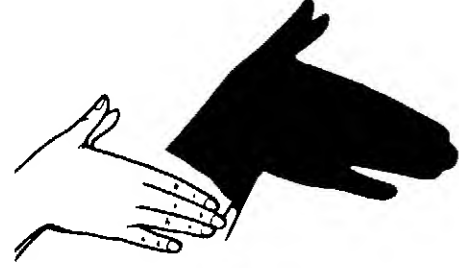
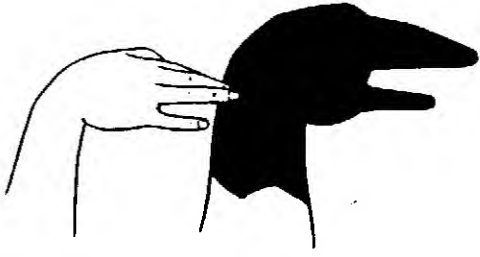
या गोष्टीचे कुणीही कसे स्पष्टीकरण देऊ शकेल? अनेक शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना अत्यंत निर्घुणपणे झटके दिले. ते सारे शिक्षक म्हणजे माणसंच होती ना? का ते राक्षस होते? प्रयोगात शिक्षकाची भूमिका करणाऱ्या जवळपास दोन-तृतीयांश लोकांनी आज्ञा पाळत विजेचे झटके देणे कायम ठेवले. पण एक लक्षात घ्या, तीही समाजाच्या सर्व स्तरांतील माणसेच होती. या प्रयोगातून लक्षात आलेली सर्वाधिक मूलभूत गोष्ट ही होती, की सामान्य माणसे त्यांचे काम करत असताना अत्यंत विध्वंसक कार्यात सहभागी होऊ शकतात. त्यांच्यातील अगदी थोड्या लोकांत वरिष्ठांच्या आज्ञा डावलून विवेकबुद्धीने निर्णय घेण्याचे धाडस असते. व्हिएतनामी मुलांवर बाँबवर्षाव करणाऱ्या अमेरिकी सैनिकांचे म्हणणे होते, की त्यांनी एक गौरवास्पद गोष्ट केली. धर्म, राष्ट्र आणि देशभक्तीच्या नावावर निष्पाप लोकांना मारणाऱ्या दहशतवाद्यांचेही साधारण असेच म्हणणे असते.

जॉर्ज ऑर्वेलने या परीस्थितीवर छान भाष्य केले आहे. तो म्हणतो, “मी लिहित असताना उच्च शिक्षित माणसे माझ्या डोक्यावरच्या आभाळातून विमान घेऊन मला मारण्यासाठी उडत होती. एक व्यक्ती म्हणून त्यांचे-माझे काही शत्रुत्व नव्हते. ते फक्त त्यांचे कर्तव्यपालन करत होते. त्यांच्यातील बहुतांश माणसे ही दैनंदिन आयुष्यात दयाळू, कायद्याचे पालन करणारी आणि कधी स्वप्नातही हत्येचा विचार न करणारी माणसे असतील; पण त्याच वेळी जर का त्यांनी टाकलेल्या बाँबमुळे माझ्या शरीराच्या चिंधड्या उडाल्या, तर त्यांची रात्रीची झोप उडेल असेही काही नाही.”

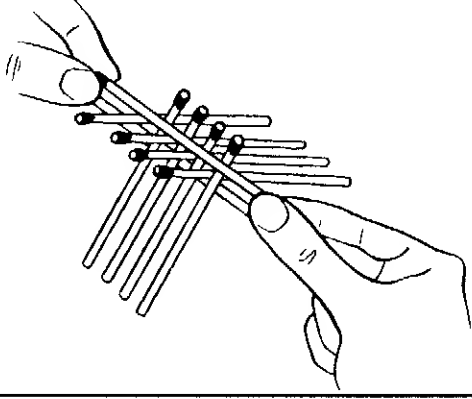
(स्टॅनले मिलग्रॅम यांच्या ‘ओबेडीएन्स टू ऑथॉरिटी’मधून)

हा खेळ सावल्यांचा

सावल्यांचा हा खेळ मोठा मजेदार आहे. यासाठी तुम्हाला हवा एक विजेचा दिवा आणि पडदा. सावल्यांचा खेळ खेळण्यासाठी तुम्ही तुमचे हात प्रकाश आणि पडदा यांच्या मध्ये धरणे आवश्यक आहे. हातांच्या योग्य हालचाली करताच समोरच्या पडद्यावर निरनिराळ्या प्राण्यांचे आभास तयार करणाऱ्या छान सावल्या पाडता येतील.

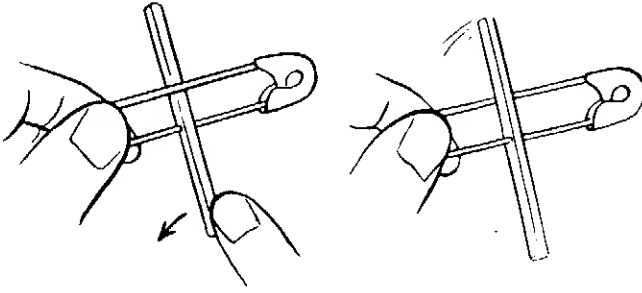
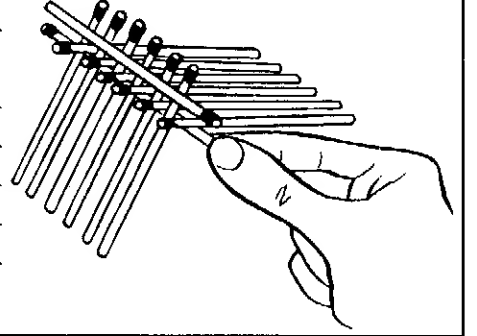


काड्यांची जादू



हा एक युक्तीचा खेळ नसून कोडेच आहे. एक काडी टेबलावर ठेवून तिच्यावर उरलेल्या नऊ काड्या ठेवून आणखी एका काडीच्या सहाय्याने त्या साऱ्या काड्या उचलण्याचा हा खेळ आहे. हे सारे करण्याचा एकमेव मार्ग म्हणजे, या साऱ्या रचनेवर आणखी एक काडी ठेऊन ती उचलणे. लक्षात घ्या, वरची काडी खालच्या काडीच्या अगदी बरोबर वर पण विरुद्ध दिशेने ठेवायला हवी. आता खालची काडी बोटाने धरून तुम्ही ही सारी रचना एका वेळी उचलू शकता.

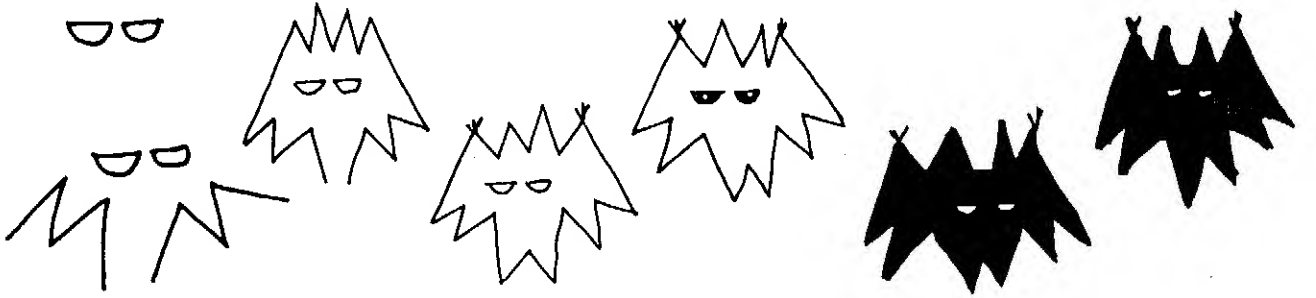
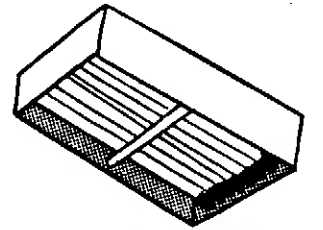
हे करण्यासाठी तुम्ही काय करायचे आहे, की एक काडी टेबलावर ठेऊन बाकी बारा काड्या त्या काडीवर ठेवा; पण या काड्यांची रचना चित्रात दाखवल्याप्रमाणे हवी. म्हणजेच एकमेकांकडे टोके करून सहा काड्या एका बाजूला आणि सहा काड्या विरुद्ध बाजूला. आणखी एका काडीच्या सहाय्याने या काड्या उचलण्याचे आव्हान तुम्ही तुमच्या मित्रांना देऊ शकता. हे खरे तर सहज जमू शकते. तुम्ही काय करायचे, की अजून एक काडी खालच्या काडीवर, पण विरुद्ध दिशेला ठेवायची. लक्षात घ्या, या बारा काड्या दोन काड्यांच्या मध्ये यायला हव्यात आणि खालच्या-वरच्या दोन्ही काड्यांच्या बाजू जुळायला हव्या. खालची काडी काळजीपूर्वक उचलली तर साऱ्या काड्यांची डोकी किंचित खाली वळतील आणि तुम्ही सर्व बारा काड्या एकाच वेळी उचलू शकाल.



एका गुल नसलेल्या आगकाडीच्या मध्यभागातून एक सेफ्टी पिन रोवा. सेफ्टी पिन तिच्या खाचेत अडकवून बंद करा. आता तर्जनी व अंगठ्याच्या मध्ये पिन धरून काडीवर दुसऱ्या बोटाने मारा. तुम्हाला असा भास होईल, की काडी पिनच्या दांड्यातून आरपार जाते आहे. हा भास होण्याचे कारण असे, की काडी तुम्हाला वाटते त्या दिशेने न फिरता विरुद्ध दिशेने फिरत असते. वर जाण्याऐवजी काडीचा खालचा भाग खालच्या बाजूने

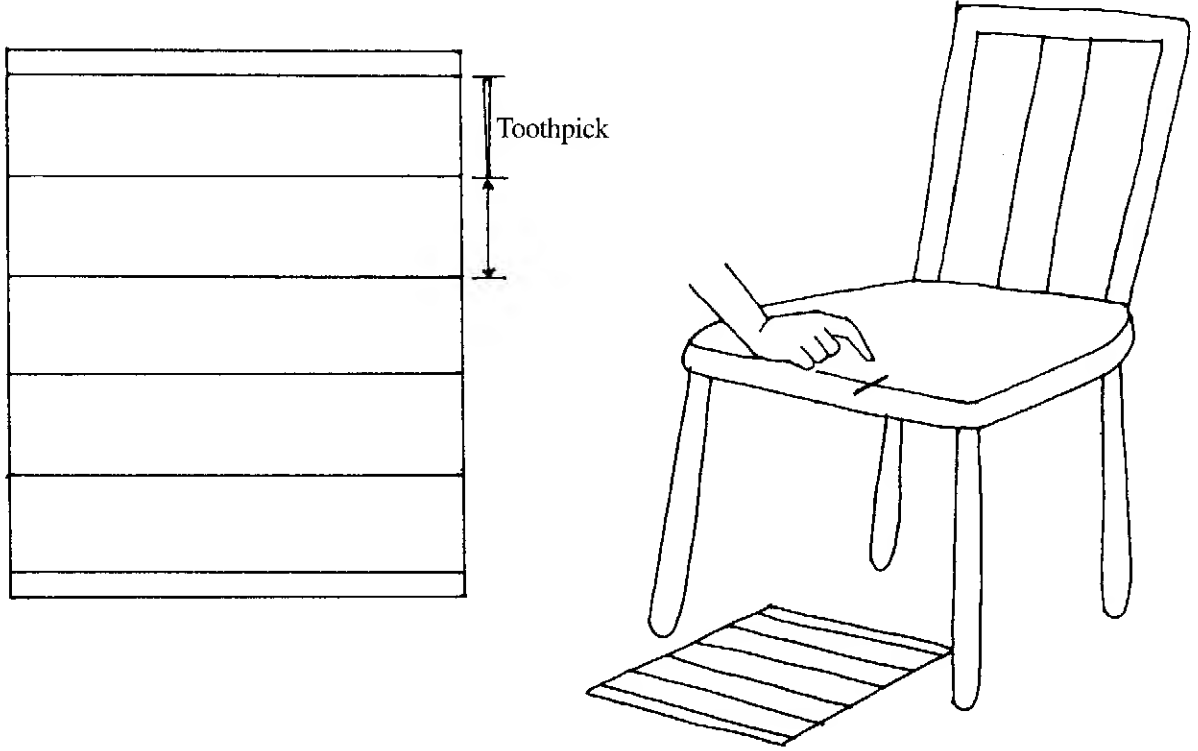
प्रवास करतो व शेवटी वर पिनच्या दांड्यापाशी येऊन थांबतो. हे सारे उघड्या डोळ्यांना दिसताना वेगळाचा आभास निर्माण करतात. इथे हेही लक्षात घ्यायला हवे, की काडीचा गुल उडवल्यामुळे तिची दोन्ही टोके सारखीच दिसत असतात.

ही जादू अगदी सोपी आहे. यात तुम्ही काडेपेटीचा खोका उघडून उलटा केला तरी आतल्या काड्या पडत नाहीत. तुम्ही काय करायचे, की काडीपेटीच्या काड्यातली एक काडी अर्धी तोडून आतल्या काड्यांच्या खोक्यावर आडवी लावायची. लक्षात घ्या, आडवी काडी खोक्यातल्या काड्यांवर अगदी व्यवस्थित बसायला हवी. आता खोका आत ढकलून काडेपेटी बंद करा. तुमच्या मित्रांना जमवा. खोका अर्धाच उघडून त्यांना आतील काड्या दाखवा. खोका पूर्ण न उघडल्यामुळे त्यांना आत लावलेली अर्धी आडवी काडी दिसणारच नाही. आता खोका काढून उलटा करा. काड्या खाली पडणारच नाहीत. आहे ना जादू?



पायची (π) किंमत

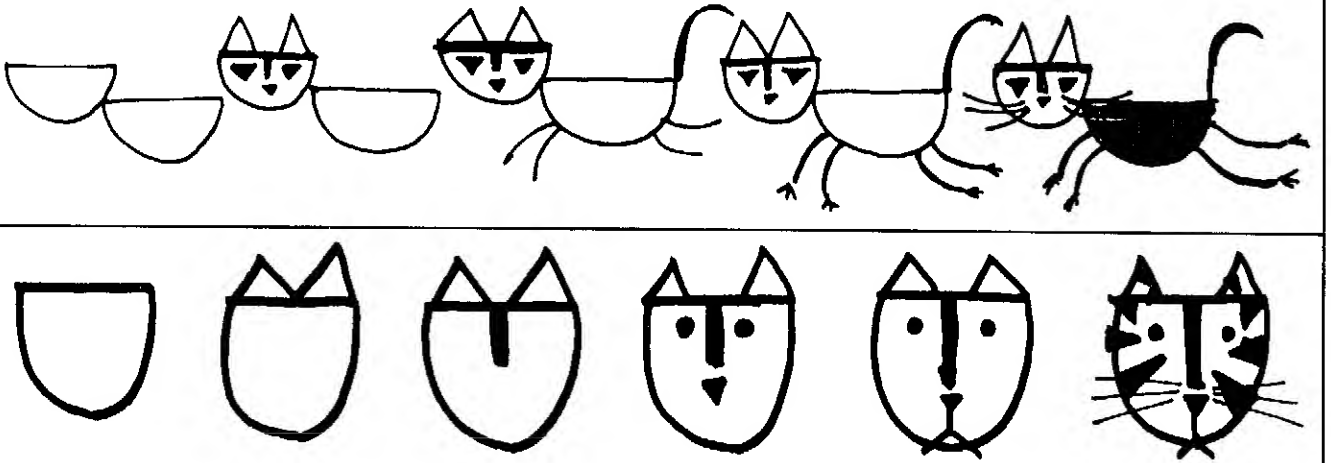
दात कोरायच्या काड्यांपासून (टुथपिक) तुम्हाला पायची किंमत अगदी अचूक कळू शकते.



काउंट बफॉनने हा विलक्षण प्रयोग ३०० वर्षांपूर्वी केला. तुम्ही तो आजही करू शकता. एका कोऱ्या कागदावर आडव्या समांतर रेषा ओढा. रेषांमधील अंतर एका टुथपिकएवढे हवे. ही दात कोरायची काडी या प्रयोगात महत्वाची भूमिका बजावते. ही काडी चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एका खुर्चीवर ठेवा आणि खाली ठेवलेल्या कागदावर पडू द्या.

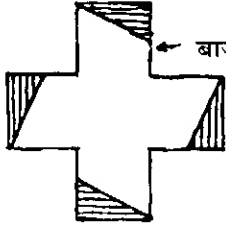
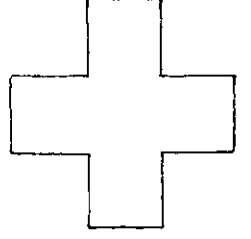
खाली पडणारी काडी किती वेळा खालच्या कागदावरील रेषांना स्पर्श करते ते मोजा. किती वेळा स्पर्श करत नाही तेही मोजा. काउंट बफॉनच्या असे लक्षात आले, की तुम्ही काडी नेमक्या वेळा खाली ढकललीत तर या दोन शक्यतांमध्ये एक समीकरण तयार होते. टुथपिकने रेषांना स्पर्श करण्याची शक्यता $2/3.14$ म्हणजेच $2/\pi$ इतकी असते. आपणास हे माहीत आहे, की वर्तुळाचा परीघ म्हणजे त्याचा व्यास गुणिले पायची किंमत (३.१४). अशा प्रकारे पाय हा स्थिरांक वर्तुळाशी संबंधित असतो. टुथपिक खाली पाडण्याच्या या प्रयोगाचा आणि पायच्या किमतीचा संबंध असणे हे विलक्षणच आहे ना!

इटालीयन गणितज्ञ लाइझेरीनीने टुथपिक ३४०८ वेळा खाली पाडली. त्याला सापडलेली पायची किंमत होती ३.१४१५९२९... म्हणजेच फरक फक्त ०.००००००३ चा!

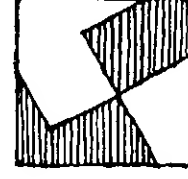
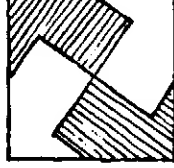
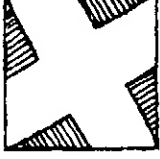
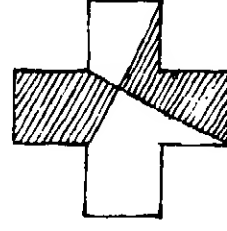
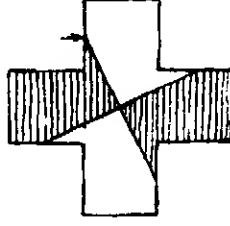


हा खेळ अधिक चिन्हाचा

तुम्ही अधिक चिन्हाचे असे तुकडे करू शकाल का, ज्या तुकड्यांपासून एक चौरस तयार होईल? कागदावर अधिक चिन्ह काढा. ते कापा. आता त्याचे तुकडे करा. तिन वेगवेगळे मार्ग आहेत ज्यांच्या सहाय्याने तुम्ही हे चिन्ह कापून चौरस तयार करू शकता.



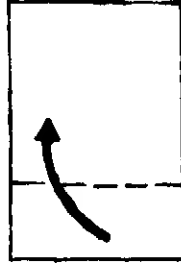
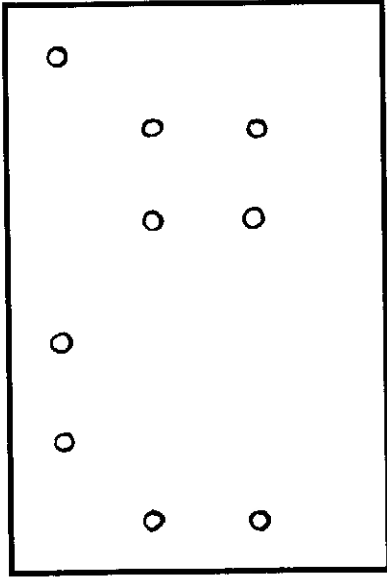
बाजूचा मध्यबिंदू



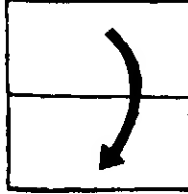
छिद्रांचा खेळ

एक कागद घडी करा आणि घड्यांवर पंचिंग मशिनने एकदाच छिद्र पाडा.

शेजारी दाखवलेली भोकांची रचना तयार होण्यासाठी कागद कसा घडी करून पंच करावा लागेल?



१. कागद दोन-तृतीयांश वरच्या बाजूला उल्ल असा दुमडा.



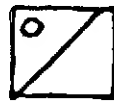
२. वरची बाजू एक-तृतीयांश दुमडा.



३. कोपरा दुमडा.

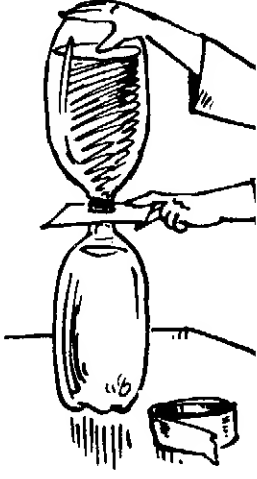


४. दुमडलेला कोपरा पुन्हा घडी घालून चौरसाकृती तयार करा. (चित्र पहा)



५. आता चित्रात दाखवलेल्या ठिकाणी पंच मशिनने छिद्र पाडा.

पाण्याचे वहन



१. दोन १ लिटर आकारमानाच्या प्लास्टीकच्या बाटल्या घ्या. त्यांची झाकणे काढून त्यात पाणी भरा.
 २. पहिल्या बाटलीत चमचाभर मीठ आणि थोडी शाई टाका. तुमच्या हाताने बाटलीची वरची बाजू झाकून बाटली जोराने हलवा, ज्यायोगे मिश्रण एकजीव होईल.
 ३. आता एक पुड्डा बाटलीच्या तोंडावर धरून बाटली उलटी करा.
 ४. यासाठी कदाचित तुम्हाला कुणाच्या तरी मदतीची गरज लागेल. आता पुढच्यावर उलट्या धरलेल्या बाटलीचे तोंड दुसऱ्या रिकाम्या बाटलीवर अगदी अचूकपणे ठेवा. एकदा का बाटल्यांची तोंडे जुळली की पुड्डा काढून घ्या. बाटल्या अशा ठेवा, की पाणी जराही खाली सांडणार नाही. आता पहा काय होते ते?
- दोन्ही बाटल्यांमधील पाण्याचे आकारमान अगदी सारखे आहे. इथे घनताही सारखीच असती तर पाणी इकडून तिकडे गेलेच नसते; पण बाटल्यांची घनता वेगवेगळी आहे. (लक्षात घ्या, आपण पहिल्या बाटलीत शाई आणि मीठ टाकले आहे.) त्यामुळेच मिठाचे पाणी खाली सरकते.

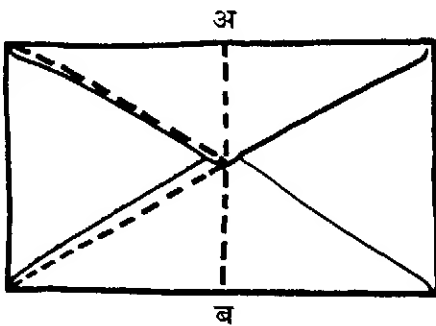
उष्ण, उष्ण... अधिकच उष्ण



१. प्लास्टीक, लाकडी आणि धातूचे असे तीन चमचे घ्या. चमच्यांच्या दांड्याशी लोणी लावा. लोण्यावर छोटा मणी चिकटवा.
२. आता चमचे उलटे करून गरम पाणी असलेल्या कपात ठेवा. चमच्यांचा स्पर्श एकमेकांना होता कामा नये. कोणता मणी आधी खाली पडेल?

कोणतीही गोष्ट तापवली असता तिचे रेणू वेगाने हालचाल करायला लागतात. हे रेणू एकमेकांवर आदळतात. परिणामतः सर्वच रेणूंची हालचाल सुरू होते. उष्णतेचे वहन अशाच प्रकारे होते. काही द्रव्ये उष्णतेची इतरांपेक्षा जास्त चांगली वाहक असतात. धातू उष्णतेचा जास्त चांगला वाहक असल्याने त्यात उष्णता लवकर पसरते, त्यामुळे लोणी वितळून धातूच्या चमच्यातला मणी आधी खाली पडतो.

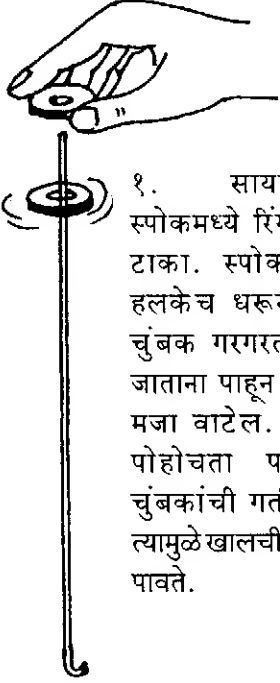
पाकिटापासून चतुष्फलक (Tetrahedron)



१. चतुष्फलक बनवण्याचा एक सोपा मार्ग आहे. एखादे पाकीट घेऊन ते बंद करा. आता त्यावर सर्व बाजू समान असणारा एक समभुज त्रिकोण काढा. अ ते ब दरम्यान कापा.
२. अ बिंदूपाशी एका हाताने पकडून ब बिंदूपाशी दुसऱ्या हाताने पकडा. अ आणि ब एकमेकांजवळ आणून चतुष्फलक तयार करा.

चुंबकीय पंखा

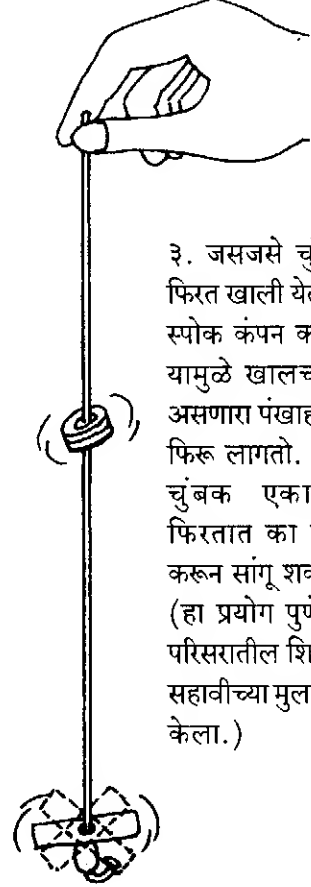
या पंख्यासाठी तुम्हाला हवेत दोन रिंग (अंगठी) चुंबक, सायकलच्या चाकाची जाड तार (स्पोक), एक मणी आणि काही पातळ पुठे.



१. सायकलच्या स्पोकमध्ये रिंग चुंबक टाका. स्पोक वरून हलकेच धरून ठेवा. चुंबक गरगरत खाली जाताना पाहून तुम्हाला मजा वाटेल. तळाशी पोहोचता पोहोचता चुंबकांची गती वाढते त्यामुळे खालची बाजू कंप पावते.

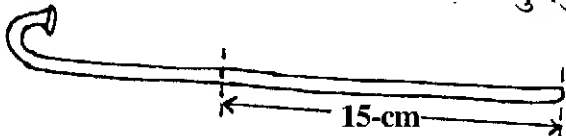


२. आता स्पोकमधून चुंबक काढून घ्या. आता वरून एक मणी आणि त्यानंतर पातळ पुठ्यापासून तयार केलेले पंख्याचे पाते खाली टाका. मणी पंख्याला मोकळेपणी फिरायला मदत करतो. आता वरून चुंबक आत सोडा आणि सायकलचा स्पोक हातांनी हलकेच पकडा.

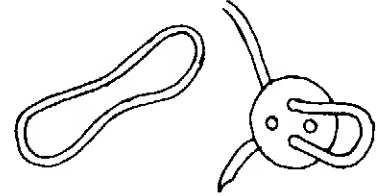


३. जसजसे चुंबक फिरत फिरत खाली येतात तसतसा स्पोक कंपन करू लागतो. यामुळे खालच्या बाजूला असणारा पंखाही गोल गोल फिरू लागतो. पंखा आणि चुंबक एकाच दिशेने फिरतात का हे निरीक्षण करून सांगू शकाल? (हा प्रयोग पुणे विद्यापीठ परिसरातील शिशूविहारच्या सहावीच्या मुलांनी सर्वप्रथम केला.)

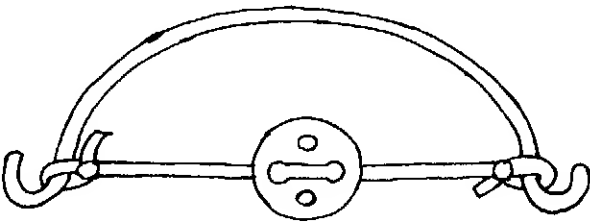
गुणगुणणारा किडा



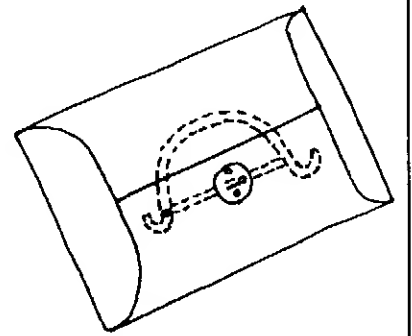
१. एक १५ सेंमी लांबीची सायकलच्या चाकाची तार (स्पोक) कापून घ्या.



२. एक रबर बँड कापून घ्या व शर्टाच्या बटनातून ओवा. (चित्र पहा)



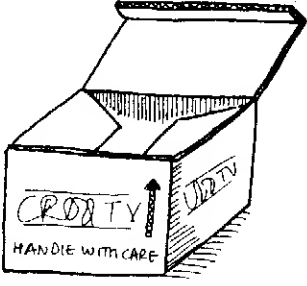
३. स्पोकला धनुष्यासारखा छान बाक घ्या. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे रबर बँड स्पोकला बांधा. आता बटन फिरवायला सुरुवात करा, ज्यामुळे रबर बँडलाही छान पीळ बसेल.



४. तुमचे हे धनुष्य काळजीपूर्वक एका पाकिटात टाका. रबराचा पीळ सुटणार नाही याची काळजी घ्या. आता हे पाकीट तुमच्या मित्राला द्या. तुमचा मित्र जेव्हा हे पाकीट उघडेल तेव्हा आतील बटनाचा पीळ सुटेल आणि बटनाचा पाकिटाच्या आतल्या बाजूला स्पर्श होऊन फडफडणारा आवाज येईल. जणू आत एखादा किडाच लपून बसला आहे असे तुमच्या मित्राला वाटेल.

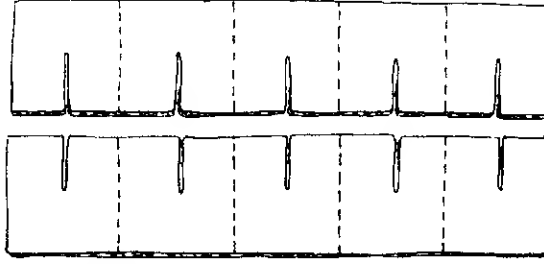
खोक्यांपासून बरेच काही...

टीव्हीच्या अथवा संगणकाच्या जुन्या खोक्यांपासून तुम्ही बरेच काही बनवू शकता.

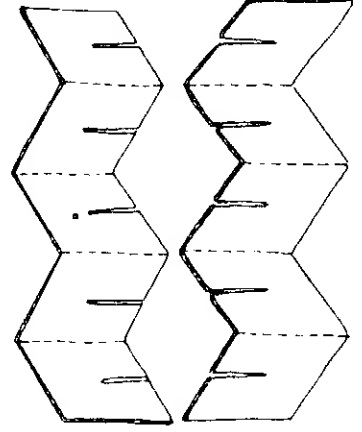


१. जुन्या खोक्यांपासून सुंदर शोभेच्या वस्तू बनवण्याचे हे कौशल्य मी सर्वप्रथम श्री. रंजन डे यांच्याकडून शिकलो. पुढे दिलेली कृती स्टूल बनवण्याची आहे

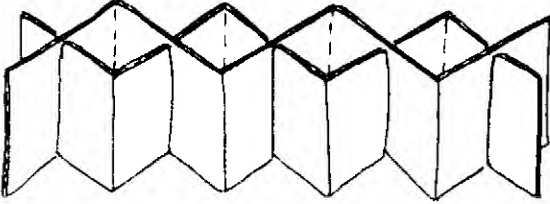
BASE STRUCTURE



२. जुना खोका उघडून त्याच्यापासून १० x २५ सेंमी लांबी-रुंदीचे दोन आयताकार कापा. चित्रात दाखवलेल्या ठिपक्यांच्या रेषांमध्ये सुमारे १८ सेंमी अंतर आहे. या ठिपक्यांच्या रेषांवर दुमडा. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पुढच्यावर सुमारे १३ सेंमी लांबीच्या पाच खाचा तयार करा. या खाचांमधील अंतरही १८ सेंमी हवे.

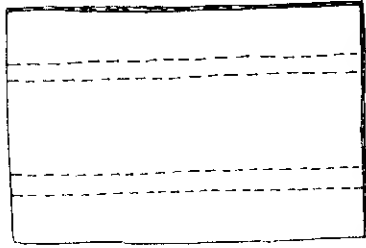
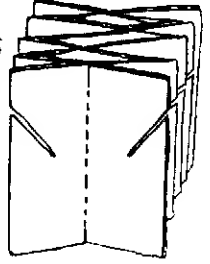


३. ठिपक्यांच्या रेषांवर आधी चांगले घट्ट दुमडून मग उघडा. त्यातून एक पंख्यासारखा आकार तयार होईल.

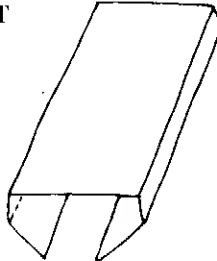


४. आता मधल्या खाचांमध्ये हे दोन्ही पुढे अडकवा. ॲकॉर्डियन या संगीतवाद्यासारखी रचना तयार होईल.

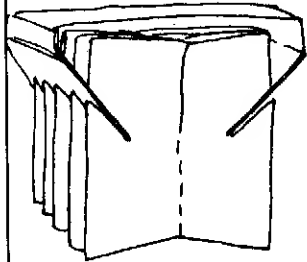
५. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे प्रत्येक उघडल्या जाणाऱ्या घडीवर ४५ अंश कोनात अजून एक एक खाच द्या. एक लक्षात घ्या. खाचेची सुरुवात वरच्या टोकापासून ७ सेंमी अंतरावर व्हायला हवी. एखाद्या धारदार पात्याच्या सहाय्याने आधी खाचा पाडून घ्या. मग स्कू ड्रायव्हरच्या सहाय्याने त्या मोठ्या करा. हा झाला तुमच्या स्टूलाचा पाया.



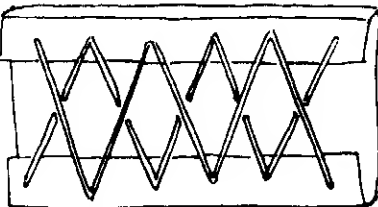
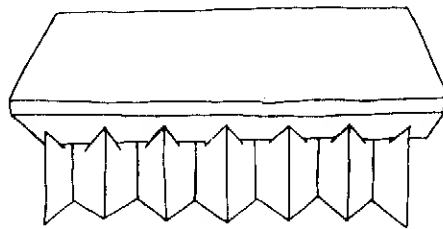
SEAT



६. ५० x ४५ सेंमी लांबी-रुंदीचा एक आयत कापून घ्या. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ठिपक्यांच्या रेषा आखून घ्या. पुढच्याचा मधला आयत रुंदीला २० सेंमी आहे आणि ठिपक्यांच्या रेषांमधले अंतर २.५ सेंमी आहे. सर्व ठिपक्यांच्या रेषांवर घट्ट दुमडा आणि पुन्हा उघडून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे सीट तयार करा.



स्टूलाची रचना



STOOL FROM BELOW

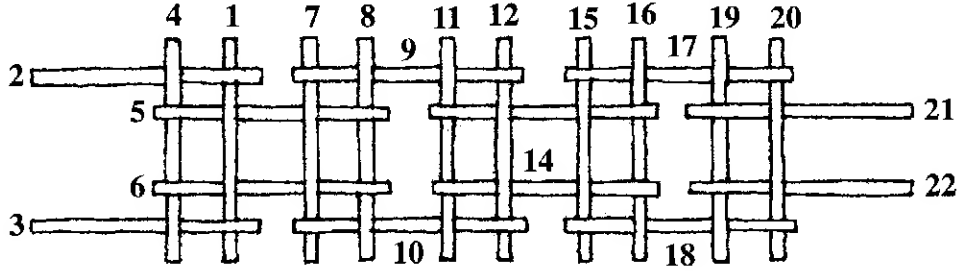
७. आता चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तयार केलेल्या सीटचा खालचा दुमडलेला भाग मघाशी तयार केलेल्या पायाच्या खाचांमध्ये अडकवा. तुमचे छोटे स्टूल तयार!



८. हे स्टूल एका माणसाचे वजन पेलण्याएवढा मजबूत असेल.

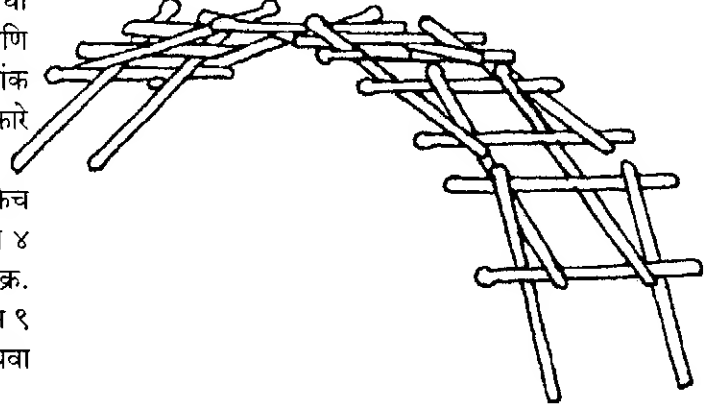
काड्यांचा पूल

हा पूल बांधण्यासाठी तुम्हाला हव्या भरपूर आगकाड्या आणि त्याहूनही जास्त संयम.

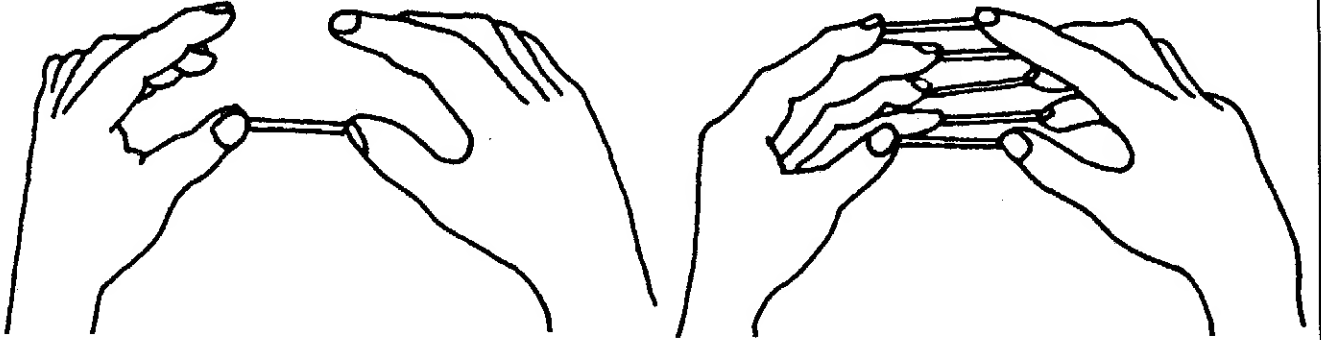


चित्रात दाखवल्याप्रमाणे काड्यांची रचना करा. कसं ते पहा. आधी पहिली काडी टेबलावर ठेवा. त्या काडीवर काटकोनात दुसरी आणि तिसरी काडी ठेवा. दुसऱ्या आणि तिसऱ्या काडीवर काडी क्रमांक ४ ठेवा. काडी क्रमांक ४ वर काडी ५ आणि ६ ठेवा. अशा प्रकारे काड्या ठेवत जा. हे वाटतं तेवढं सोपं नाही.

आता अंगठा आणि तर्जनीच्या सहाय्याने काडी क्र. १ हलकेच उचला. आता काडी क्र. ५ व ६ काडी क्र. १ च्या खाली व ४ च्या वर हलकेच सरकवा. आता काडी ५ व ६ च्या वर काडी क्र. ७ व खाली काडी क्र. ८ ठेवा. आता काडी ८ हलकेच उचलून ९ व १० मध्याप्रमाणेच तिच्यावर सरकवा. तुमच्या काड्या अथवा संयम अथवा दोन्ही संपेपर्यंत कृती करत रहा.

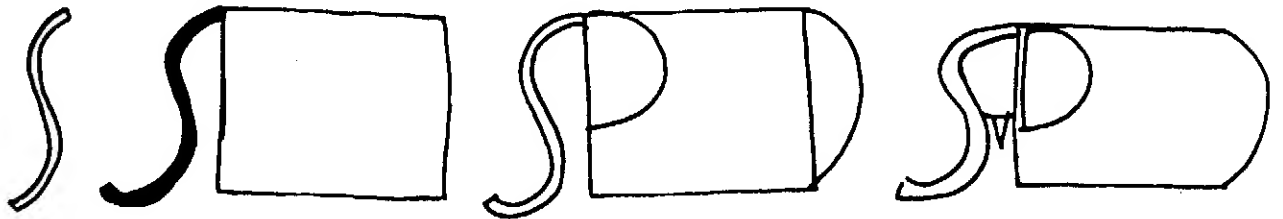


हस्तकौशल्य

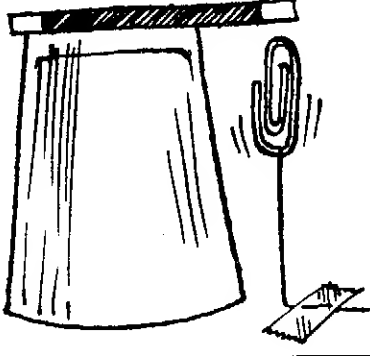


पाच काड्या टेबलावर ठेवा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोन अंगठ्यांमध्ये धरून एक काडी उचला. आता दोन तर्जनींमध्ये धरून दुसरी काडी उचला; पण हे करताना पहिली काडी पडू देऊ नका. मधल्या बोटात तिसरी काडी, अनामिकेने (करंगळी शेजारचे बोट)

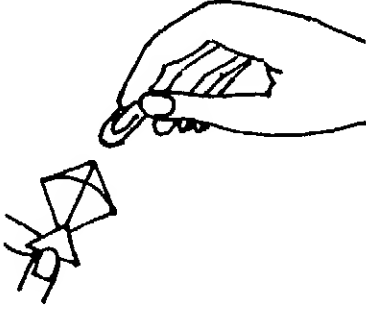
चौथी काडी व शेवटी पाचवी काडी करंगळीच्या सहाय्याने उचला; पण हे करताना आधी बोटांत धरलेल्या काड्या पडणार नाहीत याची मात्र काळजी घ्या. आता मित्रांना बोलावून कोण सर्वात लवकर अशा प्रकारे काड्या उचलतो असा खेळ खेळून पहा.



चुंबकीय पतंग



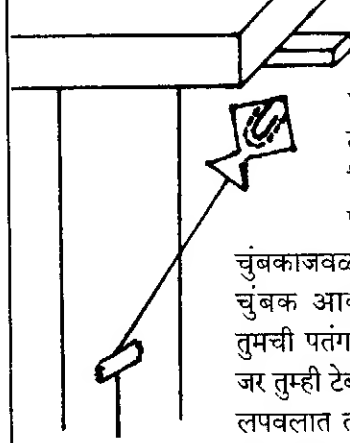
१. एक पेला टेबलावर उपडा ठेवा. त्याच्यावर एक चुंबकपट्टी चिकटवा. चुंबक ३ सेंमी तरी पेच्याबाहेर यायला हवा. २० सेंमी लांबीचा दोरा घ्या. त्याचे एक टोक पेपर क्लिपला बांधा. ही क्लिप चुंबकाल चिकटवा. आता ती हलकेच खाली खेचा, ज्यायोगे चुंबकात आणि क्लिपमध्ये थोडी जागा उरेल. आता दोऱ्याचे खालचे टोक टेबलाला चिकटवा. पहा तुमची क्लिप पतंगासारखी हवेत कशी तरंगते ते!



२. आता एका कागदापासून पतंगाकार कापून घ्या आणि त्यावर एक क्लिप अडकवा.



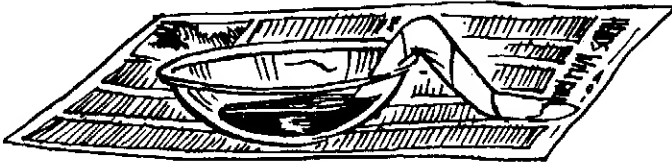
३. या क्लिपला एक दोरा बांधा.



४. टेबलाच्या टोकाला एक चुंबक चिकटवून तुमचा पतंग हलकेच त्या चुंबकाजवळून सोडा. क्लिपला चुंबक आकर्षून घेईल आणि तुमची पतंग उडेल. हाच चुंबक जर तुम्ही टेबलाला चिकटवताना लपवलात तर पतंग हवेत उडतो आहे असेच पाहणाऱ्याला वाटेल.

एक धागा सुताचा

कापड अत्यंत पातळ तंतुमय धाग्यांचे बनलेले असते. हे तंतू पाणी शोषून घेतात.



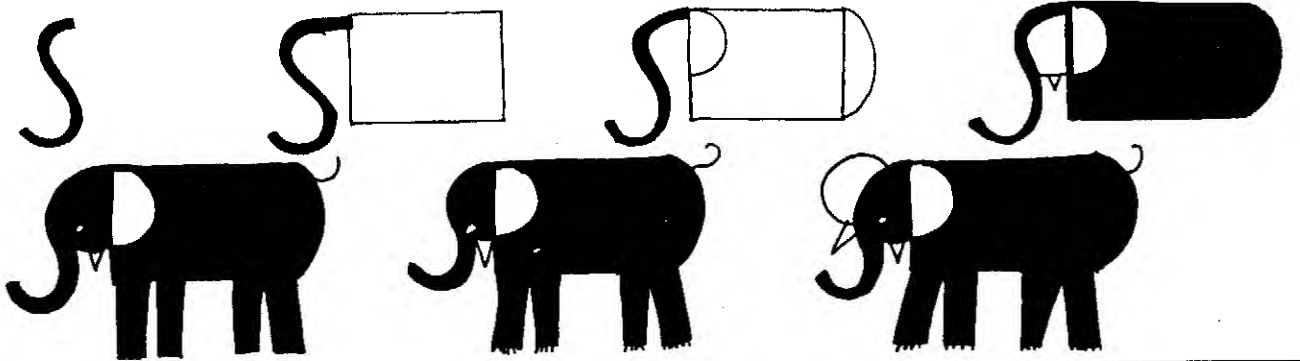
१. जमिनीवर जुने वर्तमानपत्र पसरा.

२. एक भांडे अर्धे पाण्याने भरून घ्या आणि ते वर्तमानपत्रावर ठेवा. त्यात शाईचे दोन थेंब टाका.

३. एखाद्या जुन्या कापडाची अथवा रुमालाची गुंडाळी करून घ्या. त्या गुंडाळीचा सुमारे ५ सेंमी लांबीचा भाग रंगीत पाण्यात बुडवा.

४. १० मिनिटांनंतर रुमाल काढून घ्या आणि पहा तो कितपत ओलसर झालाय ते. रंगीत पाण्यामुळे हे निरीक्षण सोपे जाईल.

कापड पाणी शोषून घेते. या प्रक्रियेला केशाकर्षण (capillary action) असे म्हणतात. कापडाच्या तंतूंमध्ये थोडी जागा असते. पाण्याचे रेणू या जागेतून तंतूंना धरून वर चढतात. पाण्याचे रेणू जसजसे वर चढत जातात तसतसे ते पाण्याच्या इतर रेणूंनाही स्वतःसोबत खेचून घेतात.



वाढदिवस आणि संभाव्यता (Probabilities)

एखाद्या मोठ्या समारंभात एकाच दिवशी वाढदिवस असणारी अनेक मुले तुम्हाला भेटू शकतात.



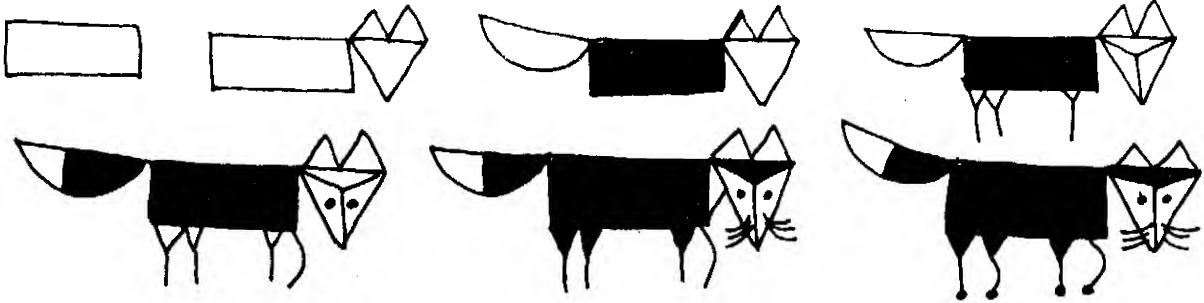
संभाव्यतांची (Probabilities) समीकरणे बऱ्याचदा वादग्रस्त ठरतात. यामागचे मुख्य कारण म्हणजे खरे गणिती उत्तर; हे तुम्हाला वाटणाऱ्या उत्तरापेक्षा खूपच वेगळे असू शकते. तुमचं वाटणं जेव्हा चूक ठरतं तेव्हा तुम्हाला आश्चर्याचा धक्काच बसतो.

सारख्याच वाढदिवसांची समस्या संभाव्यतेच्या समीकरणांनी फारच छान सोडवता येते आणि मिळणारे उत्तर आश्चर्याचा धक्काही देऊन जाते.

एक फुटबॉलचे मैदान घ्या. या मैदानावर खेळाडू आणि रेफी धरून एकूण २३ माणसे असतात. आता या २३ जणांपैकी दोघांचा जन्मदिन एकच असण्याची किती शक्यता आहे बरे? आता २३ माणसे आणि वर्षाचे दिवस ३६५. त्यामुळे ही शक्यता थोडी कठीणच वाटते. तरीही अंदाज बांधायला सांगितला तर बरेच जण १०% शक्यता आहे असे म्हणतील. विश्वास ठेवा, संभाव्यतेच्या आकडेमोडीनुसार खरे उत्तर ५०% हून जास्त, हे येते. म्हणजे असे म्हणायला हरकत नाही, की मैदानात निदान एक जोडी तरी अशी सापडेल, की ज्यांचे वाढदिवस एकाच दिवशी येत असतील. या मोठ्या टक्केवारीमागचं कारण नीट लक्षात घ्या. इथे मैदानावर किती माणसे आहेत हे महत्त्वाचे नाही. इथे महत्त्वाचे आहे ते मैदानावरील माणसांच्या जास्तीत जास्त किती जोड्या होऊ शकतात ते. जरी माणसे २३ असली तरी त्यांच्या जास्तीत जास्त

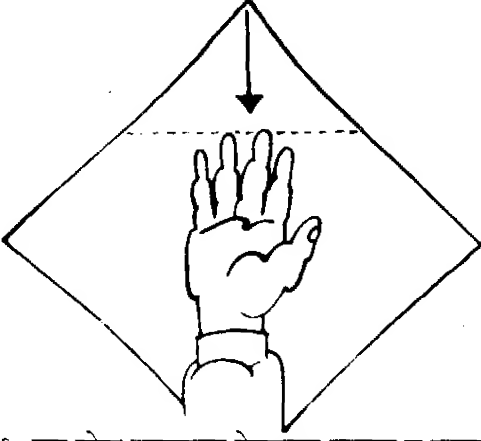
जोड्या २५३ होतात. उदा. पहिल्या व्यक्तीची जोडी उरलेल्या २२ जणांसोबत, दुसऱ्या व्यक्तीची उरलेल्या २१ जणांसोबत (लक्षात घ्या, पहिल्या आणि दुसऱ्या व्यक्तीची जोडी आपण आधीच जमवली असल्यामुळे पुढची एक जोडी कमी झाली), तिसऱ्या व्यक्तीची अजून पुढच्या २० जणांसोबत, अशा प्रकारे एकूण २५३ जोड्या आपण जमवू शकतो.

अशा प्रकारे जरी २३ माणसांपैकी दोघांचा वाढदिवस एकाच दिवशी येण्याची शक्यता ५०% पेक्षा जास्त असते हे विधान तुम्हाला स्वीकारणे कठीण जात असले, तरी गणिती संभाव्यता या विधानाला नाकारूही शकत नाही. जुगारी जुगार खेळताना अशाच प्रकारच्या संभाव्यतेवर अवलंबून असतात. पुढच्या वेळी तुम्ही एखाद्या मोठ्या समारंभात जाल जिथे २३ पेक्षा जास्त माणसे असतील, तिथे तुम्हीही अशा प्रकारची पैज लावून पहा, की समारंभातील किमान दोन माणसांची जन्मतारीख एकच आहे. लक्षात ठेवा, २३ माणसे असताना ही संभाव्यता ५०% पेक्षा थोडीच जास्त आहे; पण माणसे वाढली तर मात्र ही संभाव्यताही वाढते. त्यामुळे जर समारंभात ३० माणसे असतील तर तुम्ही दोन माणसांची जन्मतारीख एकच असेल अशी पैज लावायला काहीच हरकत नाही.

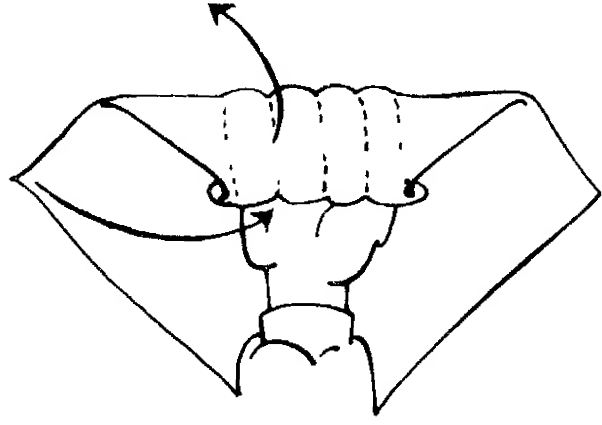


रुमालाचा ससा

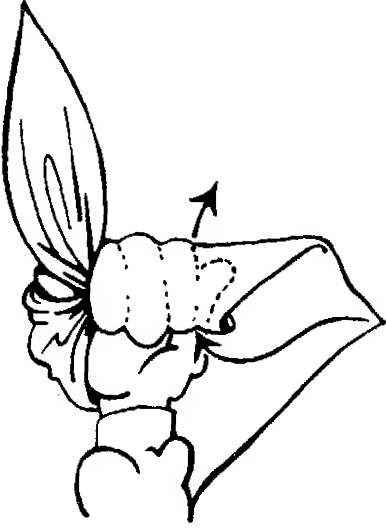
हा मस्त ससा बनवण्यासाठी तुम्हाला फक्त एक मोठा रुमाल हवा.



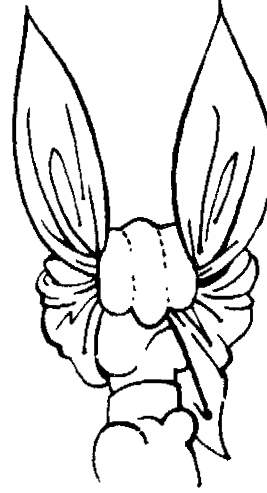
१. एक मोठा हातरुमाल टेबलावर पसरवा व त्याचा वरचा कोपरा तुमच्या दिशेने दुमडा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ठिपक्यांच्या रेषेला स्पर्श करेल इतपतच तुमचा हात उपडा करून रुमालावर ठेवा.



२. वरचा कोपरा अशा प्रकारे खाली दुमडा, की तुमचा तळहात बोटांपर्यंत झाकला जाईल. (चित्र पहा) आता मूठ वळा. मूठ वळताना रुमालही मूठीवरून घ्या.

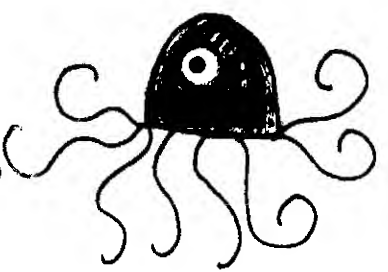
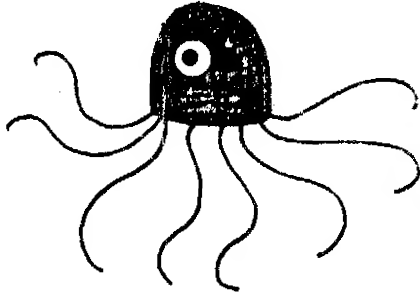
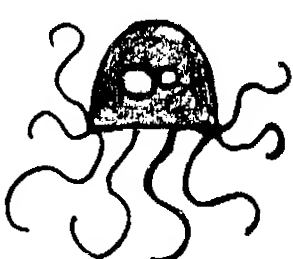


३. आता डावा कोपरा करंगळीतून आत खोवा व करंगळी आणि अनामिकेतून बाहेर काढा (चित्र पहा). तो जेवढा वर खेचता येईल तेवढा खेचा.



४. अशाच प्रकारे उजवा कोपराही अंगठ्यातून आत खोवून तर्जनी व अंगठ्याच्या मधून बाहेर काढा. जेवढा वर खेचता येईल तेवढा खेचा. आता अंगठा उरलेल्या तीन बोटांत रोवा.

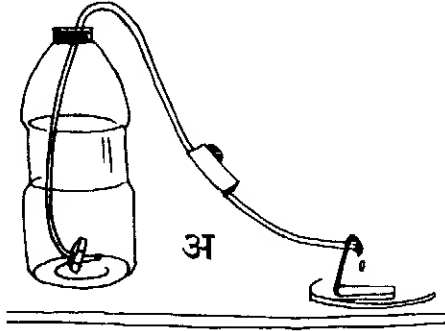
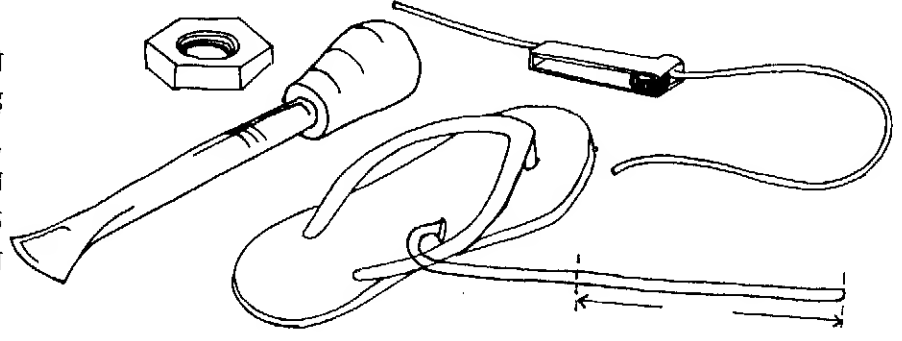
जर तुमचा रुमाल चांगला जाडसर आणि कडक असेल तर सशाचे कान छान उभे राहतील. मधल्या तीन बोटांची हालचाल करून तुम्ही सशाला छान नाक तयार करू शकता.



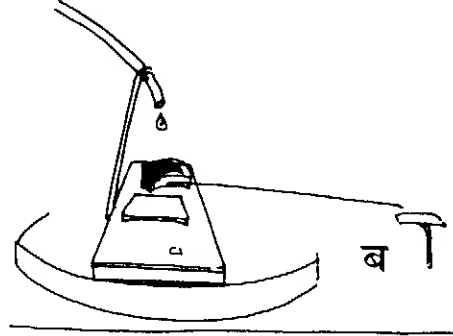
पाण्याचे थेंब गाळणारे यंत्र

वरवर पाहता हे एखादे साधे यंत्र वाटते; पण उदय पाटील यांनी बनवलेले हे यंत्र २८ फेब्रुवारी २००६ च्या राष्ट्रीय विज्ञान दिनी अनेकांच्या उत्सुकतेचा विषय ठरले.

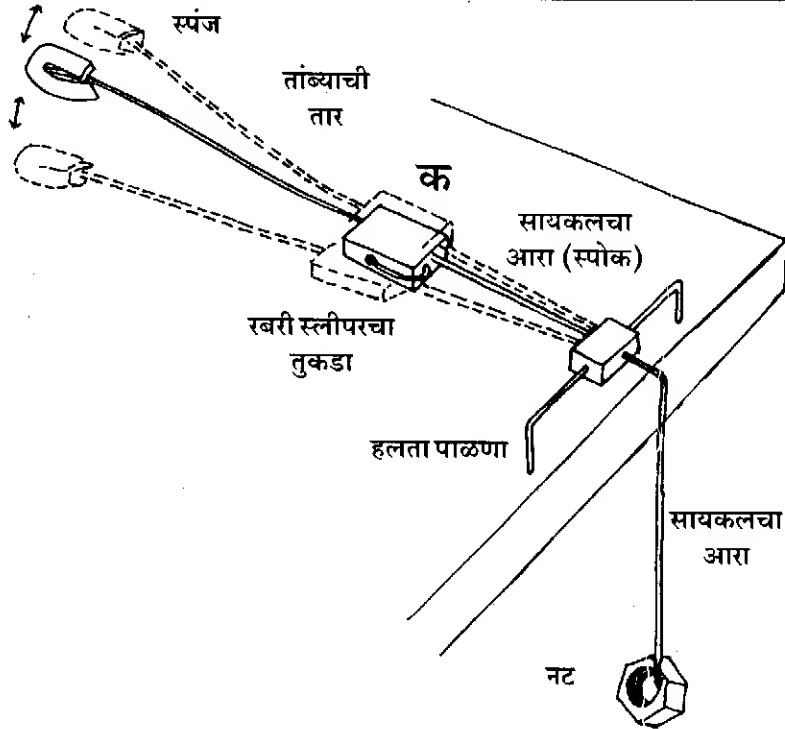
१. यासाठी तुम्हाला हवी रिकामी पाण्याची बाटली, मधल्या यंत्रासह (रेग्युलेटर) सलाईनची एक नळी, थोडी तार, सायकलचा आरा (स्पोक), जुनी रबरी स्लीपर, एक धातूचा जड नट आणि काही रोजच्या वापरातील हत्यारे.



२. सलाईनच्या नळीचे एक टोक पाण्याच्या बाटलीत बुडवा. या टोकाला वजन लावा म्हणजे ते पाण्यावर न तरंगता बुडेल. आता सलाईनच्या नळीवरच्या रेग्युलेटरच्या सहाय्याने पाण्याचे थेंब हळूहळू खाली सोडायला सुरुवात करा. पहा चित्र अ.



३. सलाईनचे दुसरे टोक यु आकाराच्या तारांना अडकवा. तारांचे दुसरे टोक रबरी स्लीपरमध्ये घुसवून ठेवा. या सलाईनच्या नळीतले पाणी थेंब थेंब करत एका स्पंजवर पडते. हा स्पंज एका झुलणाऱ्या स्पोकला लावलेला असतो.



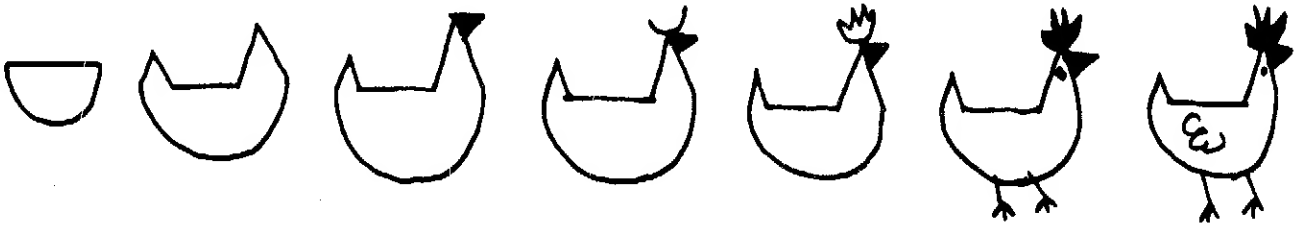
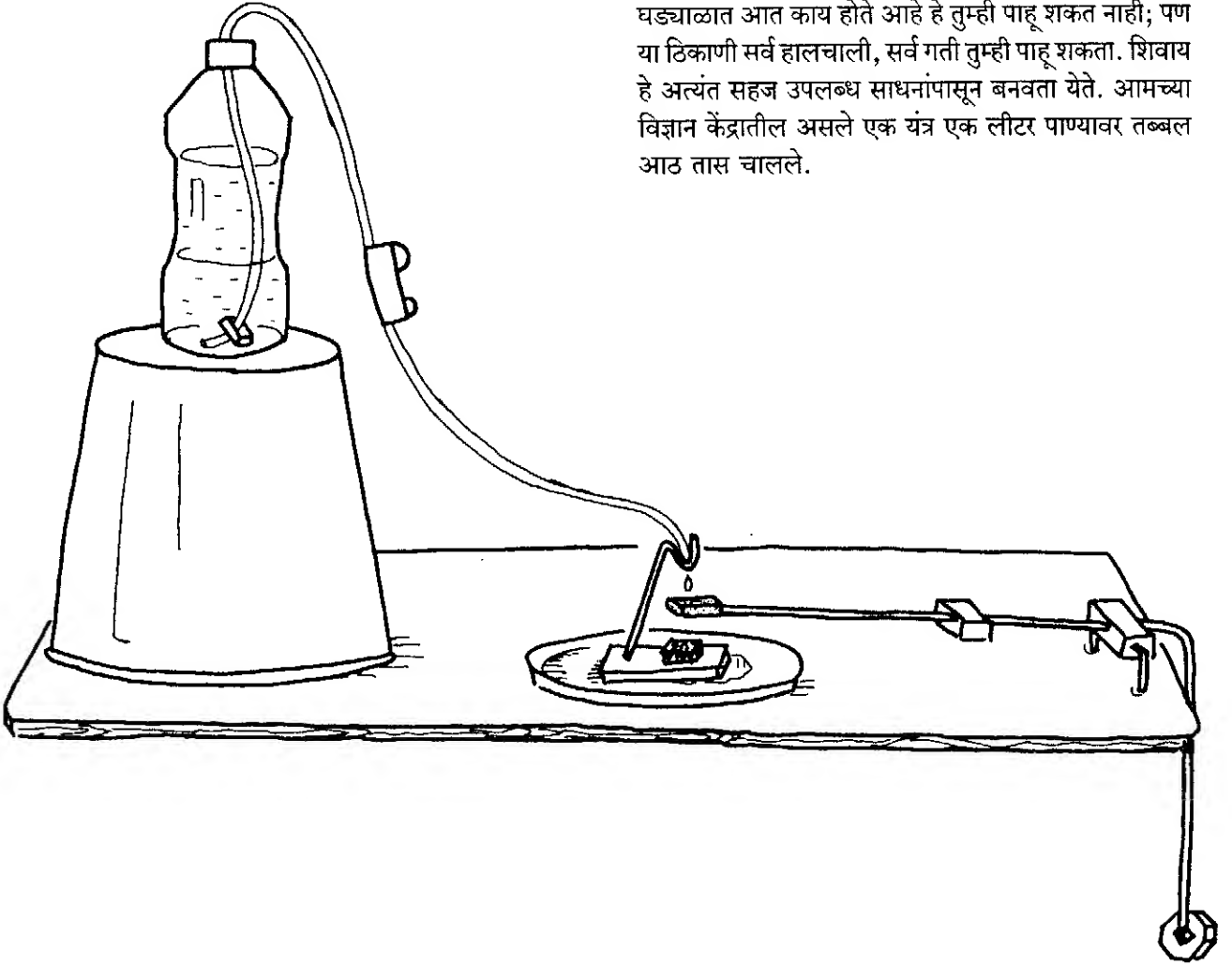
४. हा हलणारा हात बनवणे जास्त किचकट काम आहे. हा हात एका हलणाऱ्या पाळण्यासारखा असून त्याच्या एका खालच्या टोकाशी एक धातूचा नट असतो. (चित्र पहा) एक आडवी तार स्पंजला सुमारे ७ ते ८ सेंमी खाली-वर हलवण्याचे काम करत असते. हा पाळणा एका जाडसर यु आकाराच्या (८ x २ सेंमी) तारेपासून बनलेला असतो, जिचे एक टोक रबराच्या तुकड्यात घुसवलेले असते. हा यु आकाराचा पाळणा एखाद्या सी-सॉसारखा खाली-वर हलत असतो. हलणारा हात हा जाडसर तांब्याच्या तारेपासून बनलेला असून त्याचे एक टोक रबराच्या तुकड्यात घुसवलेले असते, तर दुसरे टोक किंचित वक्र करून त्यात स्पंज अडकवलेला असतो. रबराचे दोन्ही तुकडे जाडसर तारेने घड्ड एकत्र बांधलेले असतात. या रबरी तुकड्यांचा आणि तारेचा वापर करून हलणाऱ्या हाताची लांबी कमी-जास्त करता येते.

५. ही झाली त्याची रचना. हे यंत्र खालीलप्रमाणे काम करते. पाण्याने भरलेली बादली थोड्या उंच ठिकाणी ठेवली जाते. सलाईन ट्यूबमधून पाणी हळूहळू खाली पडते. पाण्याचे हे थेंब सांडण्याचा वेग सलाईनच्या नळीस असलेल्या रेग्युलेटरद्वारे नियंत्रित करता येतो. हे पाणी हलणाऱ्या हातावर ठेवलेल्या स्पंजवर पडते.

जसजसा हात खाली-वर करू लागतो, तसतसा खाली बांधलेला दोलक एक विशिष्ट आवर्त ठेवतो. दोलकास थोडा धक्का दिल्यास हलणारा हात नव्या जोमाने खाली-वर होत

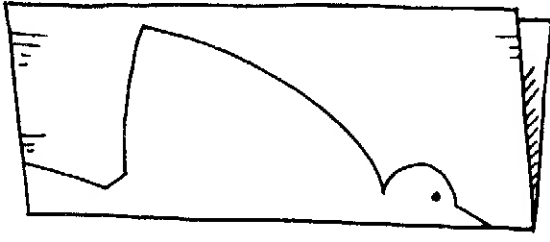
राहतो. जोपर्यंत हवेचे आणि यु आकाराच्या पाळण्याचे घर्षण त्याला थांबवत नाही तोपर्यंत ही हालचाल चालूच राहते. थोड्या वेळाने हे सारे थांबते. स्पंजवर पडणारे थेंब (सामान्यतः एका आंदोलनाला एक थेंब) एकूण हालचालीस मदत करतात. या प्रयोगाचे मुख्य गम्य म्हणजे, थेंब सांडण्याचा वेग असा नियंत्रित करणे, की थेंबाची खाली पडण्याची गती आंदोलीत हाताला थांबवणाऱ्या घर्षणावर मात करतील. हे खाली पडणारे पाण्याचे थेंब आजोबांच्या चावीच्या घड्याळातील स्प्रिंगचेच किंवा सेलवर चालणाऱ्या घड्याळातील विजेच्या मंद झटक्यांचे काम करतात.

या यंत्राचे सौंदर्य त्याच्या साधेपणात आहे. सेलवर चालणाऱ्या घड्याळात आत काय होते आहे हे तुम्ही पाहू शकत नाही; पण या ठिकाणी सर्व हालचाली, सर्व गती तुम्ही पाहू शकता. शिवाय हे अत्यंत सहज उपलब्ध साधनांपासून बनवता येते. आमच्या विज्ञान केंद्रातील असले एक यंत्र एक लीटर पाण्यावर तब्बल आठ तास चालले.

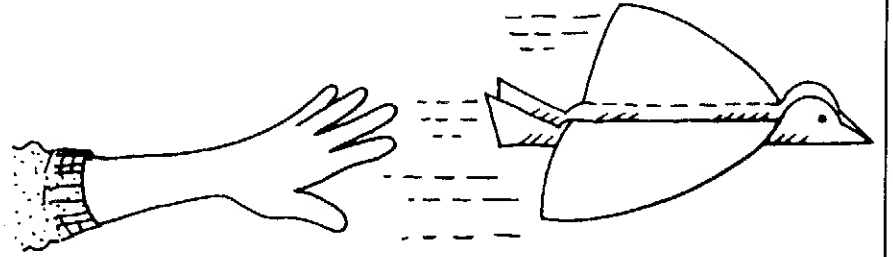
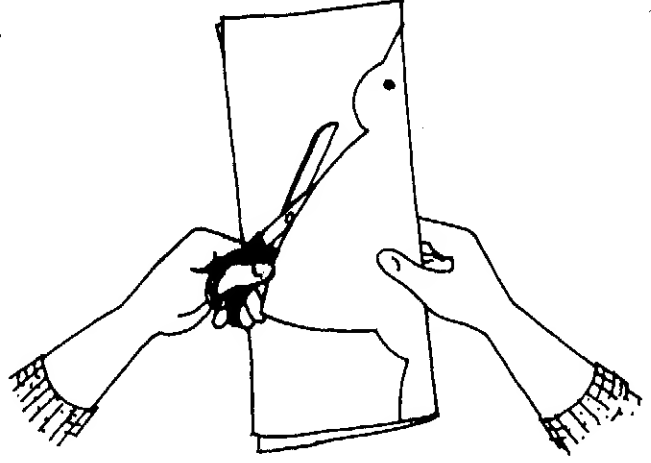


पक्ष्यांचे विमान

उडवा शांतीदूत पक्ष्यांचा थवा

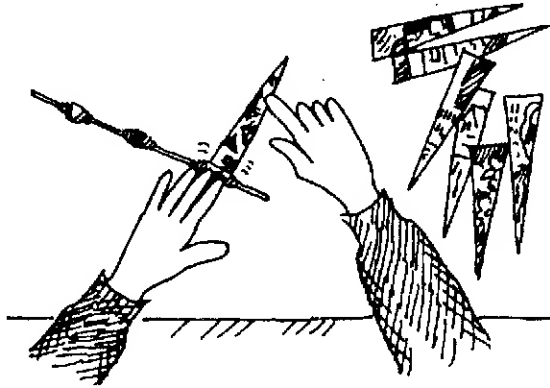


१. २० x २७.५ सेंमी आकाराचा पांढरा कागद अर्ध्यातून दुमडा.
२. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पक्ष्याचा बाह्याकार त्यावर काढा.
३. तो आकार कापून घ्या.
४. पंख खाली दुमडून त्याला विमानाचा आकार द्या.
५. त्याच्या पंखावर तुम्ही शांतीसंदेश लिहू शकता.
६. आता त्याला हवेत उडवा.



कागदी मणी

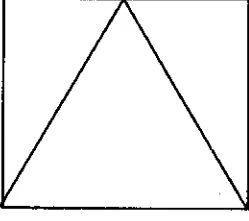
कागदी मण्यांचा छान सुंदर हार बनवून तुमच्या मित्राला भेट द्या.



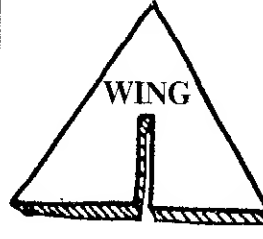
जुन्या मासिकांच्या कागदापासून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे त्रिकोणाकार तयार करा. मोठ्या बाजूची लांबी साधारण १३ सेंमी आणि छोठ्या बाजूची ३ सेंमी. आता एक धागा घ्या. त्या धाग्याभोवती या त्रिकोणाच्या रुंद बाजू घट्ट गुंडाळायला सुरुवात करा. गुंडाळत गुंडाळत जेव्हा शेवटच्या ५ सेंमी वर याल तेव्हा थांबा. आता उरलेले टोक गोंद लावून धाग्याला चिकटवून टाका. तो वाळू द्या. असे अनेक मणी धाग्यावर वळून घ्या. गोंद सुकल्यानंतर मण्यांना छान रंग द्या. पहा तुमचा कागदी मण्यांचा रत्नहार कसा चमकतो तो!

ग्लायडर विमान

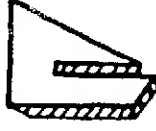
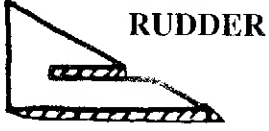
फोम ट्रेपासून हे ग्लायडर विमान तुम्हाला बनवता येते.



१. फोम ट्रेच्या सतल भागापासून १० किंवा १२ सेंमी बाजू असलेला चौरस कापून घ्या. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे या चौरसावर त्रिकोणाकार काढा. तो त्रिकोण कापून घ्या.



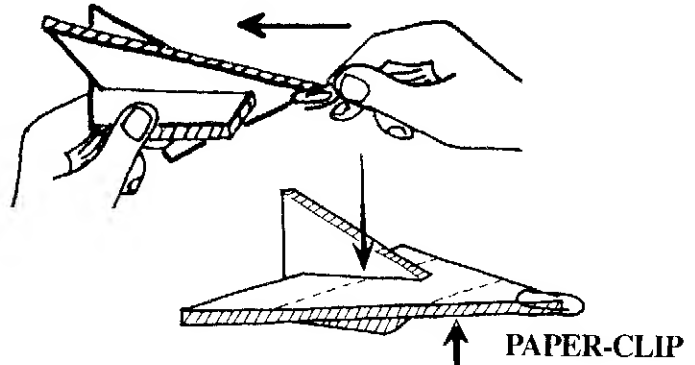
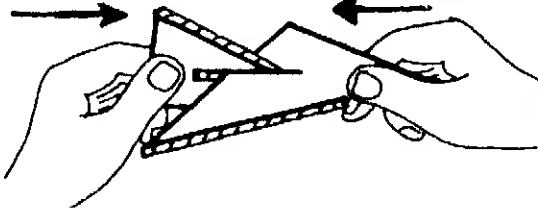
२. हा त्रिकोण म्हणजेच विमानाचे पंख. त्रिकोणाचा पाया मोजून त्या बाजूवर मध्यभागी एक चांगली मोठी खाच पाडा. लक्षात घ्या, ही खाच त्रिकोणी तुकड्याच्या जाडीएवढीच जाड हवी.



३. एक छोटा त्रिकोणाकार सुकाणूचे काम करेल. आता या छोट्या त्रिकोणातही मध्याशी मोठ्या त्रिकोणात पाडली तशी एक खाच पाडा. उजवा कोपरा कापा म्हणजे चित्रात दाखवल्यासारखा आकार तयार होईल. (कापलेला दुसरा त्रिकोणाकार अवांतर सुकाणू म्हणून उपयोगी पडू शकेल.)

RUDDER

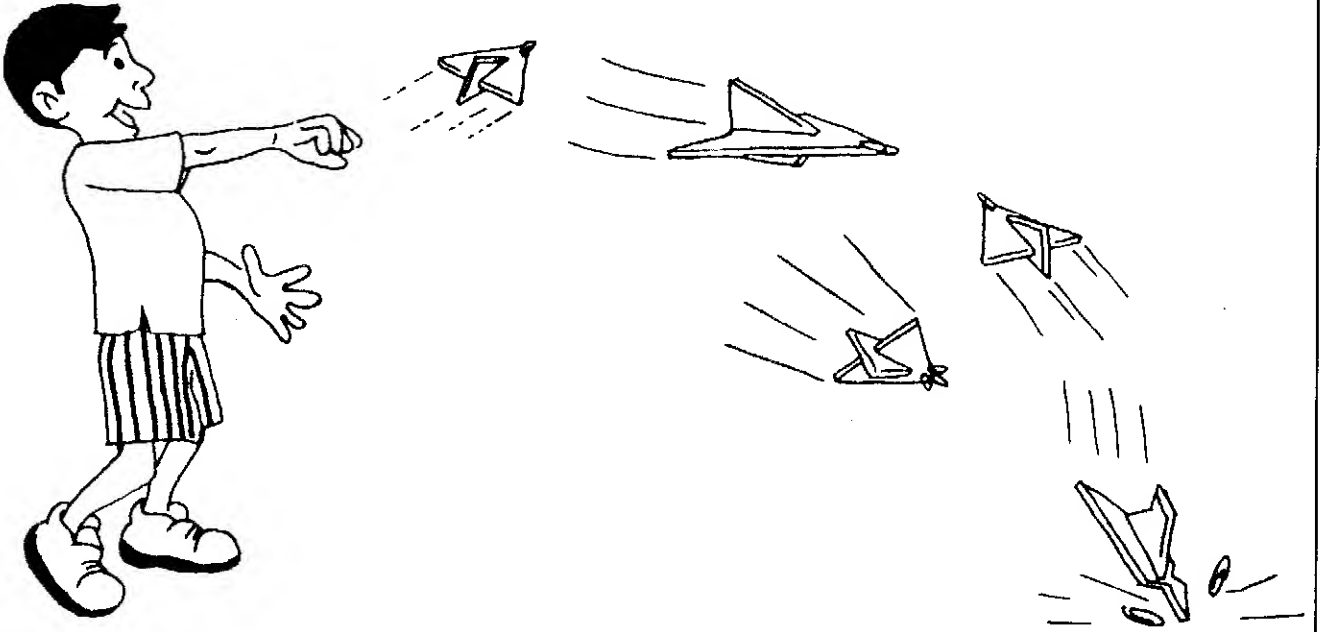
WING



PAPER-CLIP

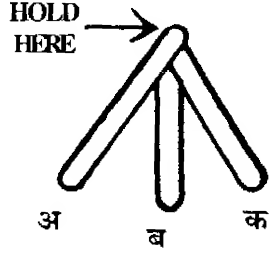
४. आता सुकाणू पंखाच्या खाचेत खोवा. दोन्ही खाचा एकमेकांत व्यवस्थित घट्ट बसायला हव्या. सैल झाल्या तर तुम्ही त्या एकमेकांना चिकटवू शकता. सुकाणू पंखाच्या मागून किंचित बाहेर आलेला असेल हे लक्षात ठेवा.

५. आता शेपटीचा म्हणजेच सुकाणूचा खालचा भाग हाताने धरून विमान उडवून पहा. विमान जर न उडता खाली पडले तर त्याच्या नाकावर थोडे वजन (एखादी पेपर पिन) चिकटवून पुन्हा उडवा.

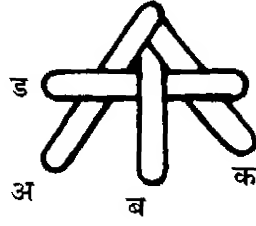


बाँब... आईस्क्रीमच्या कांड्यांपासून

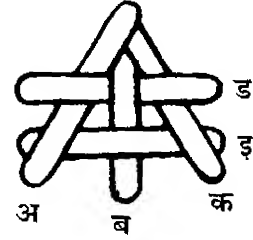
हा बाँब बनवण्यासाठी तुम्हाला हव्यात पाच आईस्कॅंडीच्या कांड्या.



१. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे अ, ब व क या तीन कांड्या एकत्र करा. ब कांडी सर्वात खाली असू द्या आणि अ व क तिच्यावर ठेऊन किंचित पसरवा.

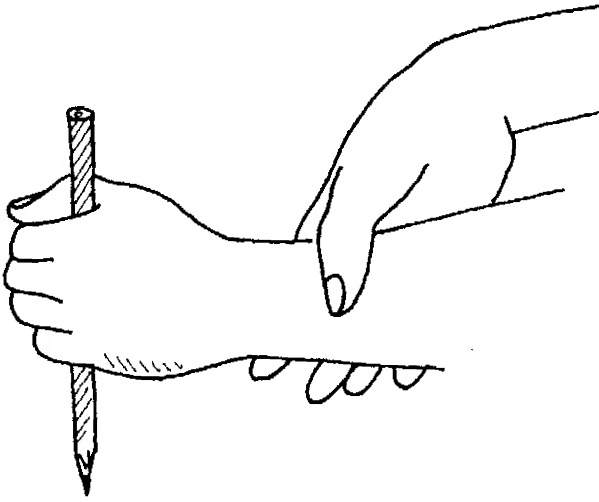


२. अ वर, ब च्या खाली आणि पुन्हा क च्या वर चौथी कांडी ड ठेवा.

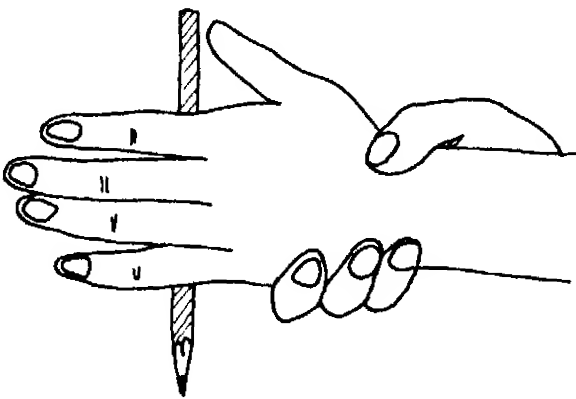


३. आता शेवटची कांडी इ, अ आणि क च्या खाली आणि ब च्या वर ठेवा. पाच कांड्यांची ही रचना एकत्र बांधली जाईल. ही हलकेच उचलून हवेत भिरकवा. जेव्हा ती जमिनीवर किंवा भिंतीवर आदळेल तेव्हा स्फोट झाल्याप्रमाणे कांड्या इतस्ततः उडतील.

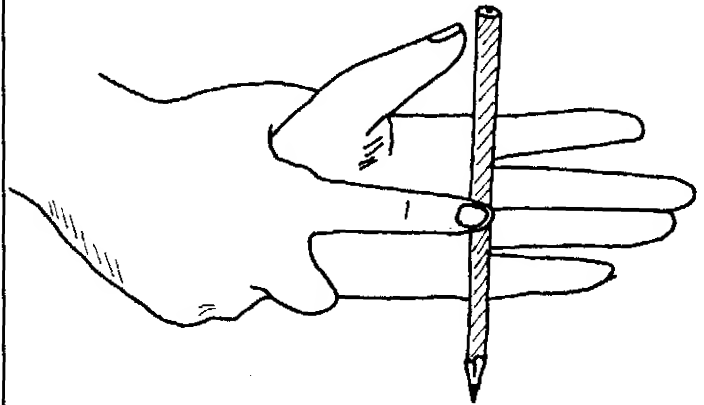
चुंबकीय हात



१. प्रेक्षक जमवून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पेन्सिल तुमच्या डाव्या हातात धरा. आता डाव्या हाताच्या मनगटाला उजव्या हाताने घासा. पाहणाऱ्यांनी विचारल्यास सांगा, की असे केल्याने चुंबकीय बल तयार होते म्हणून.



२. आता एकदम मूठ उघडा. पेन्सिल तुमच्या हातालाच चिकटलेली आहे असे पाहणाऱ्याला वाटेल.



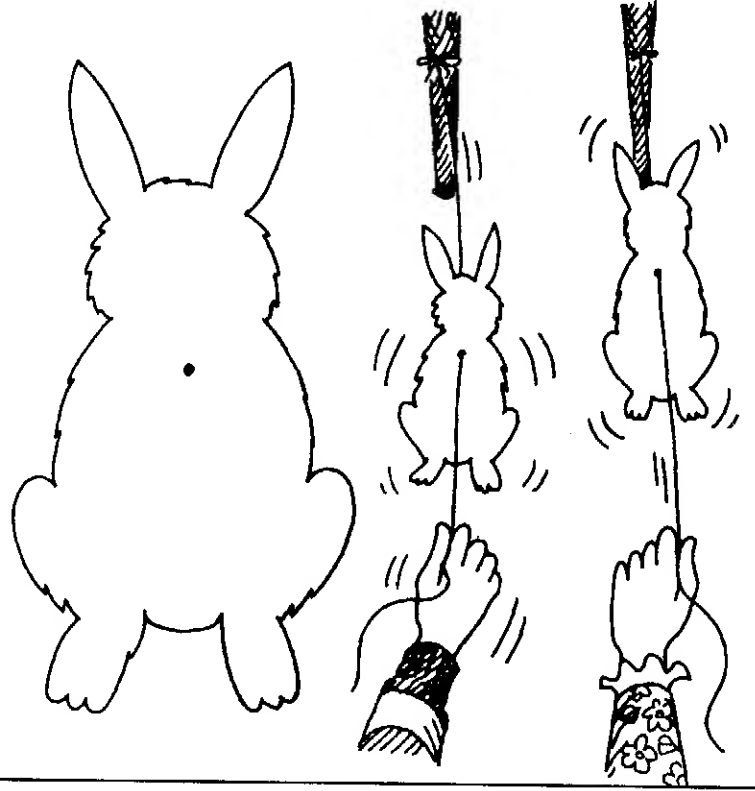
३. खरे तर तुम्ही तुमच्या उजव्या हाताच्या बोटाचे पेन्सिल धरलेली असेल, हे तुमचा प्रयोग पाहणाऱ्या प्रेक्षकांना कळणारच नाही.

सशांची शर्यत

ही एक सोपी आणि मजेशीर शर्यत आहे.

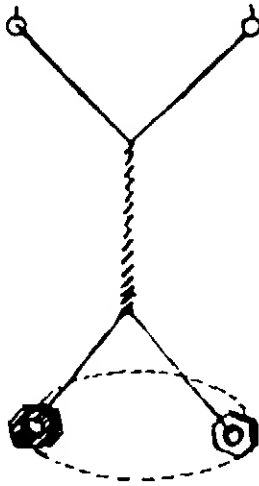
तुम्हाला हवे २५ सेंमी लांबीचे दोन पुठे, पेन्सिल, कात्री, स्केच पेन आणि ३० सेंमी लांब दोरा.

चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एका जाडसर पुठ्यापासून दोन ससे कापून घ्या. स्केच पेनच्या सहाय्याने त्यांची मागची-पुढची बाजू रंगवा. आता पेन्सिलच्या सहाय्याने सशाच्या पाठीवर मानेखाली एक छिद्र पाडा. ते थोडे मोठे करा. आता दोन्ही सशांच्या पाठीवरील छिद्रातून दोरा ओवा. दोऱ्याचे एक टोक टेबलाच्या पायाच्या वरच्या बाजूला असे बांधा, की सशांचे पाय जमिनीला स्पर्श करू शकतील. आता दोरा आणि ससा हाताने पकडून मागे-मागे व्हा. आता धागा वर करत सशांना उभे करा. आता तुम्ही दोऱ्याला झटक दिल्यात तर ससे टेबलाच्या दिशेने धावतील. गुळगुळीत फरश्यांवर ससे अधिक चांगले धावतात हे लक्षात घ्या. जो ससा टेबलापाशी आधी पोहोचेल तो शर्यत जिंकला.

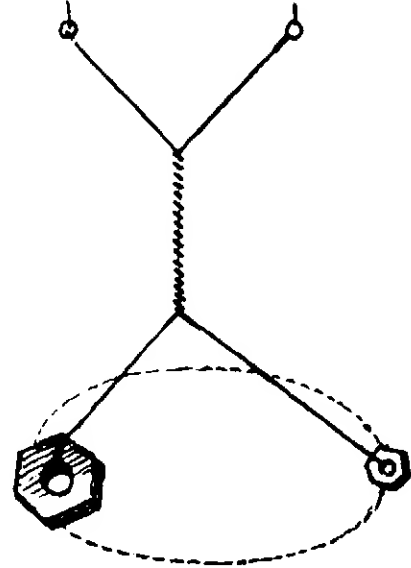


भिरभिरणारे नट

जेव्हा सारख्याच आकाराचे दोन नट भिरभिरत गोल फिरतात तेव्हा काय होते? जर एक हलका व दुसरा जड असेल तर काय होते?



१. दोन धाग्यांना चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोन वजने लावून ते फिरवा. किती वेळ ही वजने हवेत फिरत राहतील? दोऱ्याला किती वेळा स्वतःभोवती पिळ बसेल आणि सुटेल? दोन समान वजने बांधलीत तर ती किती वेळ फिरत राहतील, हे त्यांच्या वजनावर आणि दोऱ्याच्या लांबीवर अवलंबून असेल.

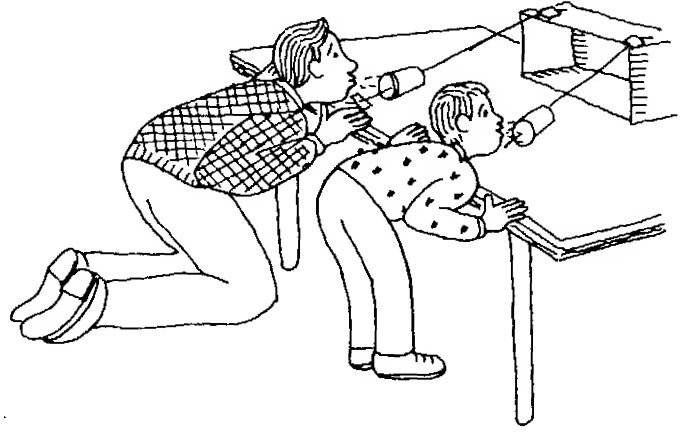


२. आता वजने बदला. एक हलके व दुसरे थोडे जड घेऊन पहा. अजूनही वजने तशीच फिरत आहेत का? हलके वजन जड वजनाच्या दोऱ्याभोवती वर्तुळाकार फिरत राहते, तर जड वजन एखाद्या दोलकासारखे हलत राहते.

कागदी कपांची शर्यत

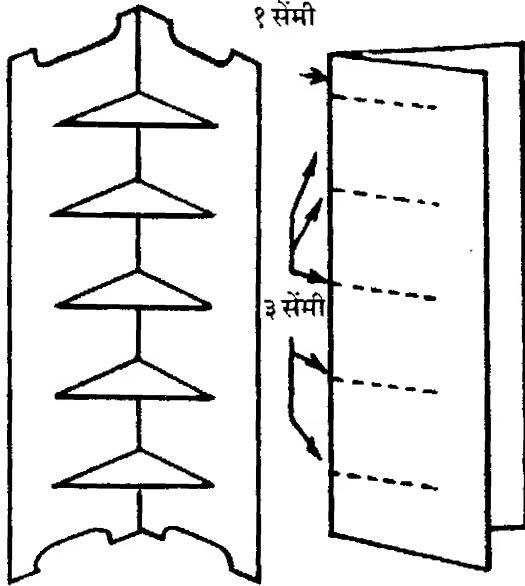
यासाठी तुम्हाला हवा एक मोठा खोका, कात्री, स्केच पेन, कागदी कप, चिकटपट्टी आणि धागा.

दोन कागदी कप घेऊन त्यांच्या तळाशी छिद्र पाडा. त्यांच्यावर स्केच पेनच्या सहाय्याने रंगीत नक्षी काढा. झाकण काढलेला पुढ्याचा खोका चित्रात दाखवल्याप्रमाणे टेबलावर ठेवा. टेबलाच्या काठापासून खोका बराच लांबवर आहे याची काळजी घ्या. खोक्याच्या डाव्या बाजूला धागा चिकटवा. धागा टेबलाच्या दुसऱ्या कडेपर्यंत पोहोचेल इतपत लांब हवा. आता धाग्यातून कागदी कप आत सरकावा. कागदी कपाची तोंडाची बाजू तुमच्या दिशेने हवी. आता धाग्याचे दुसरे टोक टेबलाला चिकटवा. आता खोक्याच्या उजव्या बाजूलाही अशाच प्रकारे दुसरा कागदी कप धाग्याच्या सहाय्याने जोडून घ्या. आता शर्यतीला तयार रहा. शर्यतीच्या सुरुवातीस कप टेबलावर तुमच्याकडे तोंड करून पडलेले असतील. एक, दोन आणि तीन म्हणत जोराने कपामध्ये फुंकर मारा. पाहा कुणाचा कप आधी खोक्यावर पोहोचतो ते!

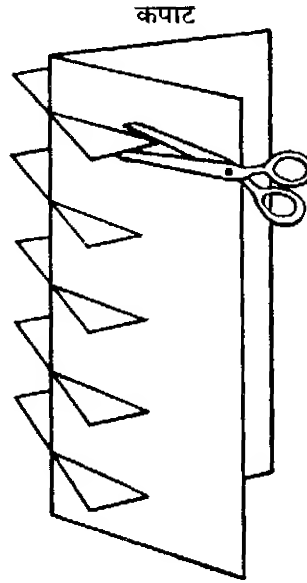


पुढ्याचे कपाट

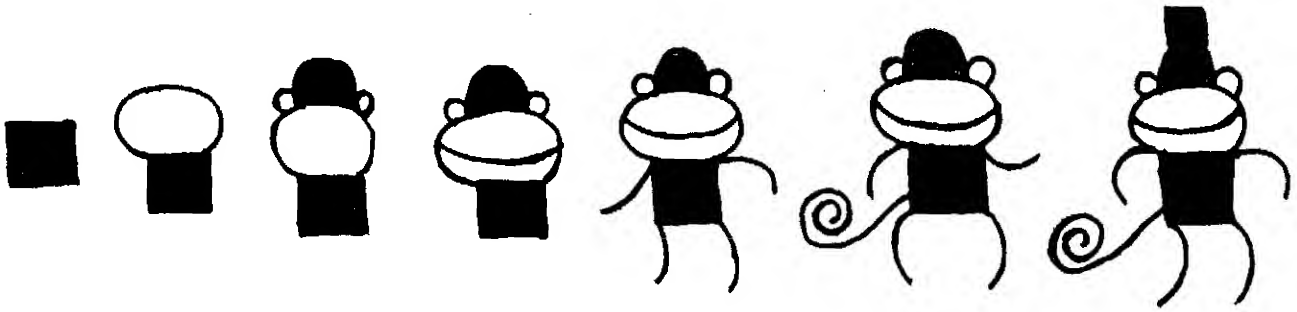
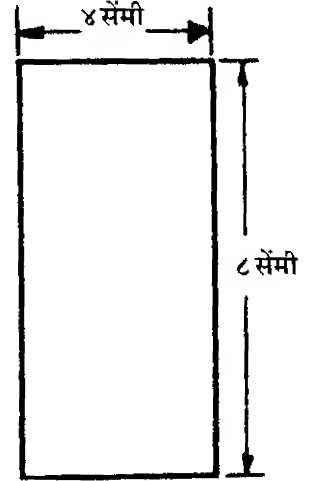
एक पातळ पुढ्या अर्ध्यातून दुमडा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे त्यावर काप देऊन खाचा पाडा. त्यात फळ्या म्हणून पुढ्याचेच त्रिकोणाकृती तुकडे घुसवा. तुमचे कपाट तयार झाले की!



कपाट्याच्या
फळ्यांसाठी खाचा

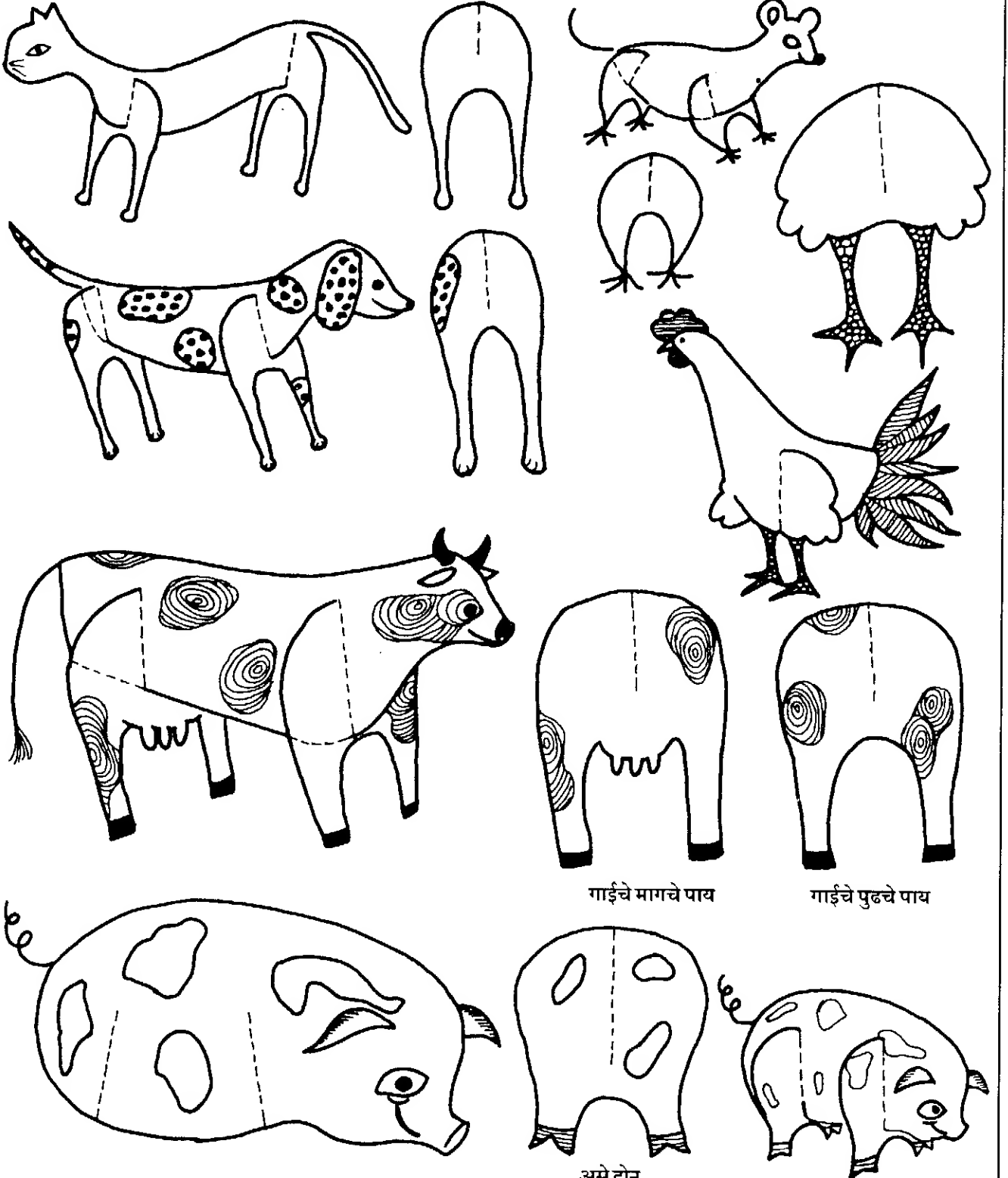


कोपरे कापा



उभे प्राणी

या पानावरील पायांवर उभे असणारे प्राणी वजनाने हलक्या पण कडक पुढठ्यापासून बनवता येतील. इथे दिलेली चित्रे पुढठ्यावर काढून घ्या. कापा आणि त्यांचे हात, पाय, शेपटी एकमेकात घुसवा. पहा तुमचे प्राणी कसे डौलात स्वतःच्या पायांवर उभे राहतात ते!



गाईचे मागचे पाय

गाईचे पुढचे पाय

ठिपक्यांच्या रेषेवरून कापा

असे दोन
आकारा बनवा.

पुस्तकांवर प्रेम असणारी बाई

अलीयाने इराकच्या बसरा शहरातील सुमारे १०० वर्षांपूर्वीच्या ग्रंथालयास आगीपासून वाचवले.

बसरा हे इराकमधील दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर आहे. बसरा सेंट्रल लायब्ररीची अलीया मुख्य ग्रंथपाल आहे. लहानपणापासूनच तिचे पुस्तकांवर फार प्रेम. तिला स्वतःच्या देशाबद्दल तसेच जगाबद्दलही पुस्तकांतूनच कळले. एक ग्रंथपाल म्हणून तिने पुस्तकांवरचे आपले प्रेम बसरातील अनेक लोकांसोबत वाटून घेतले. या ग्रंथालयात सुमारे ४०,००० दुर्मिळ पुस्तके आहेत. अलीयाचे ग्रंथालय म्हणजे विद्यार्थी, विचारवंत, राजकीय तज्ज्ञ या साऱ्यांचे संकेतस्थळ म्हणायला हरकत नाही.

सद्दाम हुसेनच्या अधिपत्याखालून सुटका करण्यासाठी २००३ मध्ये अमेरिका आणि इंग्लंडच्या सैन्याने इराकवर आक्रमण केले. हे आक्रमण ६ एप्रिल २००३ रोजी बसरापर्यंत पोहोचले. युद्धाची बातमी सर्वत्र आगीसारखी झरझर पसरली. अलीयाने युद्धविमाने हवेत रोरावत असताना पाहिली आणि ती तिच्या ग्रंथालयाच्या सुरक्षिततेविषयी चिंतेत पडली. तिने त्वरीत बसराच्या महापौरांच्या कार्यालयाला दूरध्वनी केला; पण तिथल्या अधिकाऱ्यांनी याविषयी अनुत्सुकता दाखवली.

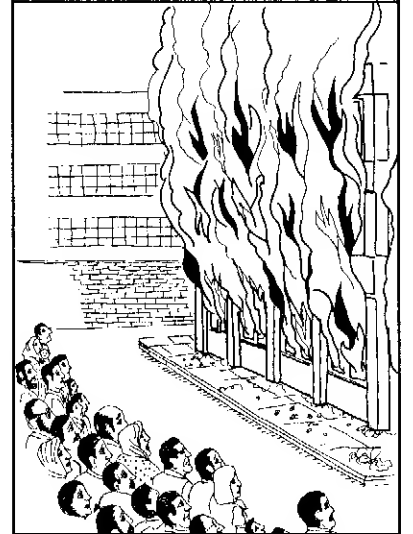
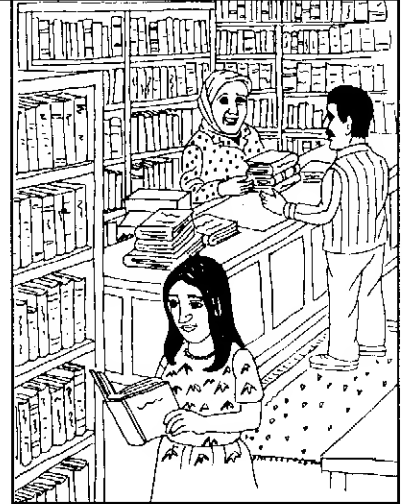
एकटी अलीया काय करणार होती? अधिकाऱ्याकडे मदत मागण्यापलीकडेही अलीयाने स्वतःच्या हिकमतीवर बरेच काही केले. दररोज संध्याकाळी ग्रंथालय बंद झाल्यावर अलीया जास्त काळ तेथेच थांबत असे. काही नेमकी दुर्मिळ पुस्तके सतरंजीत गुंडाळून ती आपल्या गाडीतून घरी आणत असे. या कामात तिच्या नवऱ्याचीही तिला फार मदत झाली. थोड्याच दिवसांत तिचे घर पुस्तकांनी भरून गेले.

सरकारने ग्रंथालयाच्या रक्षणासाठी काही सैनिक ठेवले होते; पण युद्धाचे ढग जसजसे अधिकाधिक गडद होऊ लागले तसा सैनिकांनी तेथून पोबारा केला. आता ग्रंथालयात कुणीही उरले नव्हते.

लवकरच शहरात गोंधळ माजला. लोक दुकाने लुटू लागले. त्यातच ग्रंथालयाच्या रक्षणासाठी कुणीही उरले नव्हते. एके दिवशी अलीया ग्रंथालयात आली तेव्हा तेथले बरेचसे सामान नाहीसे झालेले पाहून तिला धक्काच बसला; पण सुदैवाने सारी पुस्तके सुरक्षित होती. अलीयाने तिचा जुना मित्र अनिस मुहम्मदकडे धाव ठोकली. अनिसचे बसरा शहरात एक उत्कृष्ट रेस्तराँ होते. तिने त्याच्याकडे मदत मागितली. त्याने त्वरित त्याच्या सर्व नोकरवर्गास ग्रंथालयातली पुस्तके रिकामी करण्यास धाडले. त्या साऱ्यांनी रात्रभर जागून संपूर्ण ग्रंथालय रिकामे केले व पुस्तके अनिसच्या रेस्तराँत हलवली.

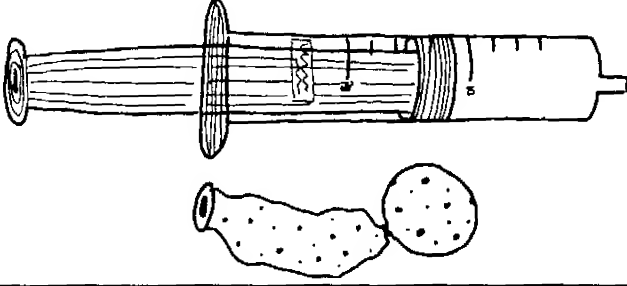
नऊ दिवसांनंतर बसरा सेंट्रल लायब्ररीला आग लागली व तिची अक्षरशः राखरांगोळी झाली. काही दिवसांनंतर जेव्हा वातावरण निवळले तेव्हा अलीयाने भाड्याच्या ट्रकमधून अनिसच्या रेस्तराँतली पुस्तके तिच्या मित्रमंडळींकडे थोडी-थोडी अशी हलवली. तिच्या धडपडीमुळे जवळपास ३०,००० पेक्षा जास्त मौल्यवान व दुर्मिळ पुस्तकांचे रक्षण झाले.

ग्रंथालय नष्ट झाल्यानंतर काही दिवसांतच अलीयाला हृदयविकाराच झटका आला आणि तिच्या हृदयावर शस्त्रक्रिया झाली. ती आता हळूहळू त्यातून सावरते आहे आणि नवे ग्रंथालय उभारण्याचे स्वप्न पाहते आहे.

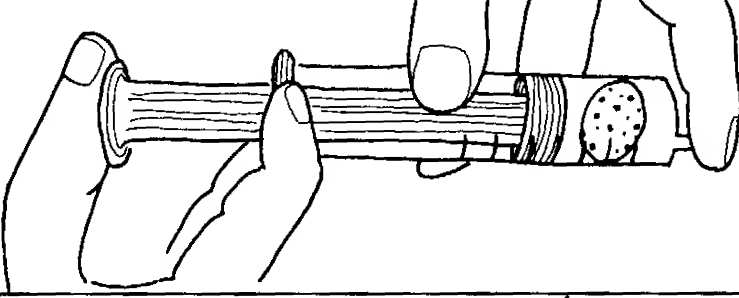


बॉईलचा फुगा

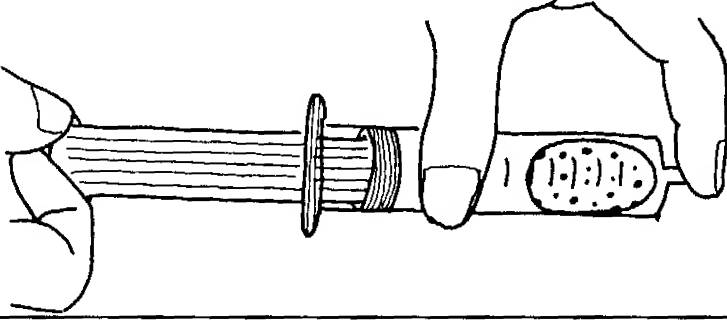
सन १६०० च्या मध्यावर रॉबर्ट बॉईलला असे आढळले, की कोणत्याही आदर्श वायूत दाब आणि आकारमानाचा गुणाकार हा स्थिरांक असतो.



१. एक मोठी (३० ते ४० मीली) प्लास्टीकची सिरिंज घ्या. त्याचा दट्ट्या काढा. एक छोटा साधारण १ सेंमी व्यास असेल असा छोटा फुगा फुगवा.

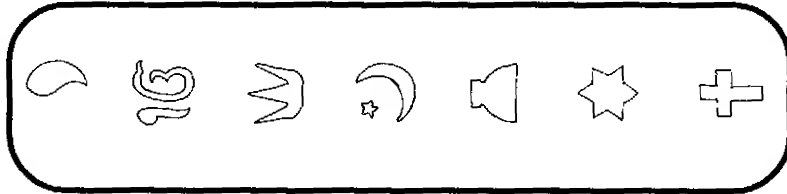


२. हा फुगा सिरिंजमध्ये सारून त्यावर सिरिंजचा दट्ट्याही आत टाका. सिरिंजचे टोक हाताच्या बोटांने घट्ट दाबून बंद ठेवा. आता अंगठ्याने हळूहळू दट्ट्या आत सारा. आपला छोटा फुगा आकाराने हळूहळू कमी होत जाईल. या प्रयोगातून असे दिसून येते, की जसजसा आतील दाब वाढतो तसतसे फुगाचे आकारमान कमी होते.



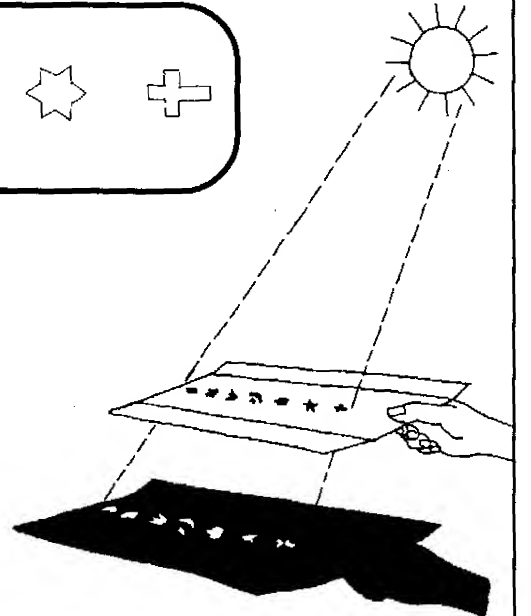
३. आता सिरिंजचे टोक बंद ठेऊन हळूहळू दट्ट्या बाहेर काढा. फुगा हळूहळू मोठा होऊ लागेल. यावरून असे दिसते, की फुगातला दाब कमी होताच त्याचे आकारमान वाढते.

एक सूर्य...अनेक चिन्हे



एक जाडसर कागद घेऊन त्यावर वरील चिन्हे काढा. ती काळजीपूर्वक कापून घ्या. बाहेर सूर्यप्रकाशात जाऊन कागद जमिनीच्या अगदी जवळ धरा. कागदाने जमिनीवर तयार केलेल्या सावल्या पहा. तुम्हाला कागदावरच्या सर्व नक्षी जमिनीवर उमटलेल्या दिसतील. आता कागद हळूहळू सूर्याच्या दिशेने वर न्या. आता सर्व नक्षी हळूहळू सारख्याच दिसू लागतील. त्यांचा आकार प्रकाशमान वर्तुळासारखा होईल. कागद अजून वर नेल्यास ही प्रकाशवर्तुळे एकेमेकांत मिसळून जातील. आपल्या एकात्मतेचे एक विश्व नागरिकत्वाचेच हे द्योतक नव्हे काय?

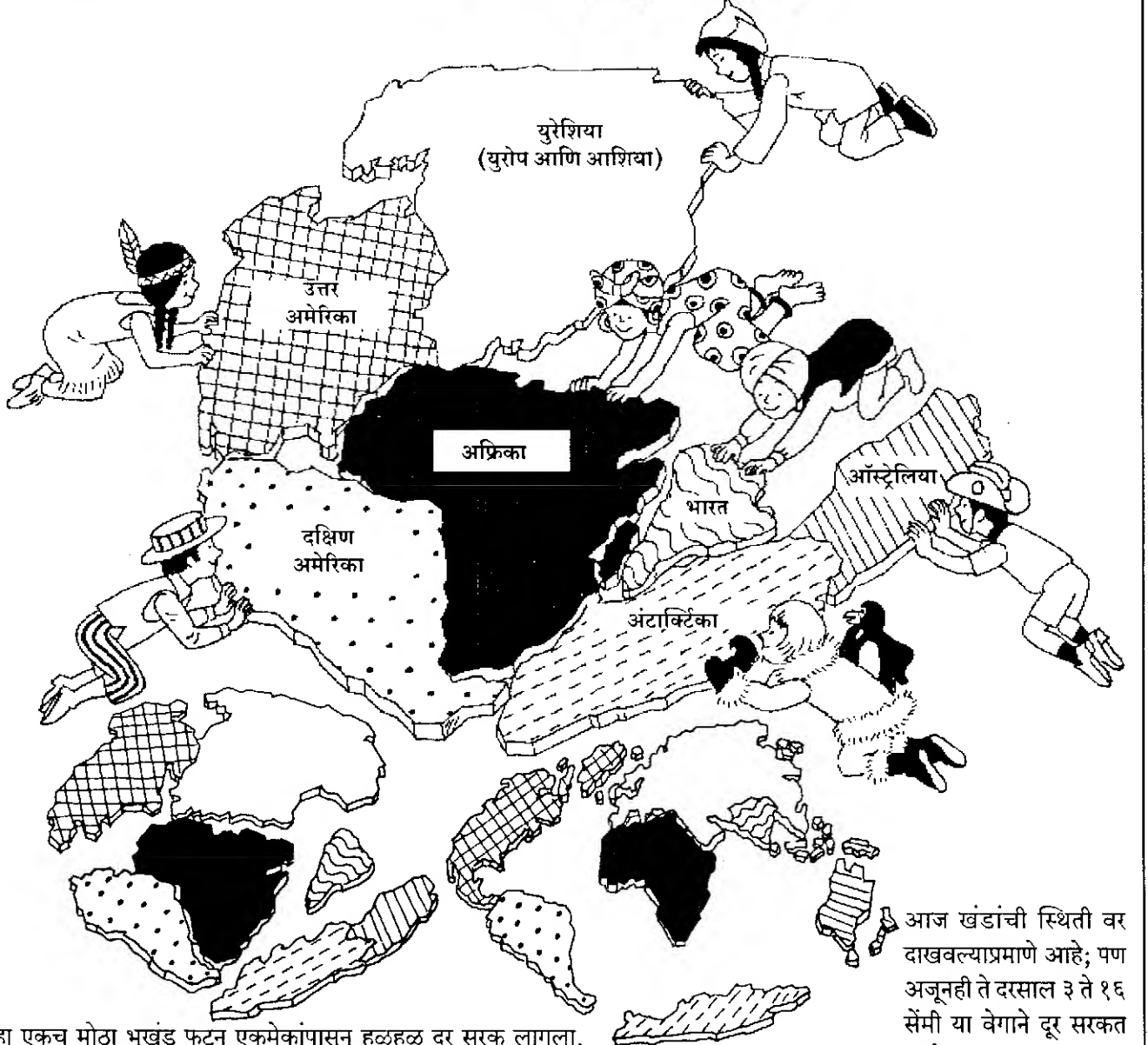
असे का घडते? हा काही चमत्कार नाही. याचे उत्तर प्रकाशकी विज्ञानावर बेतलेले आहे. तुम्हाला दिसलेली प्रकाशवर्तुळे म्हणजे सूर्याच्याच प्रतिमा आहेत. त्यामुळेच अनेक चिन्हे पण एक सूर्य असे म्हणता येते. सूर्य गोल आहे म्हणूनच प्रतिमा आपल्याला गोल आकारात दिसतात. हाच परिणाम तुम्ही पिनहोल कॅमेऱ्यात पाहू शकता.



Courtesy - Dr. Vivek Monterio

खंडात्मक जिगसॉ

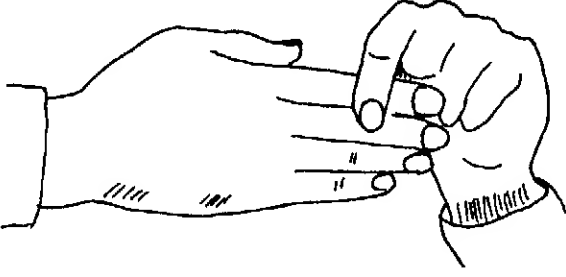
खंड जर जीगसॉ कोड्याचे तुकडे असते तर... खालील प्रकारे ते एकमेकांना जोडता आले असते. वैज्ञानिक म्हणतात, की २०० दशलक्ष वर्षांपूर्वी आज वेगळे असणारे सर्व खंड म्हणजे एकच एकत्रित भूखंड होता. हळूहळू ते फुटून एकमेकांपासून दूर गेले.



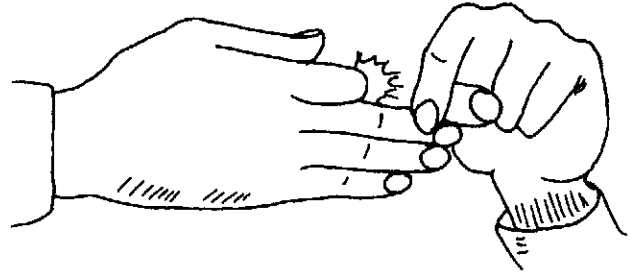
हा एकच मोठा भूखंड फुटून एकमेकांपासून हळूहळू दूर सरकू लागला. वरचे चित्र १३५ दशलक्ष वर्षांपूर्वीच्या पृथ्वीचे आहे.

आज खंडांची स्थिती वर दाखवल्याप्रमाणे आहे; पण अजूनही ते दरसाल ३ ते १६ सेंमी या वेगाने दूर सरत आहेत.

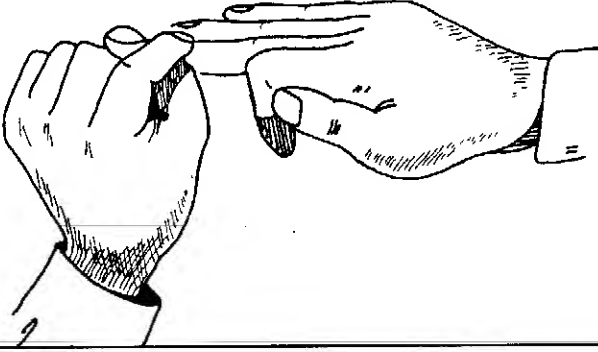
बोटांची जादू



१. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तुमच्या उजव्या तर्जनीस डाव्या हाताने पकडा....

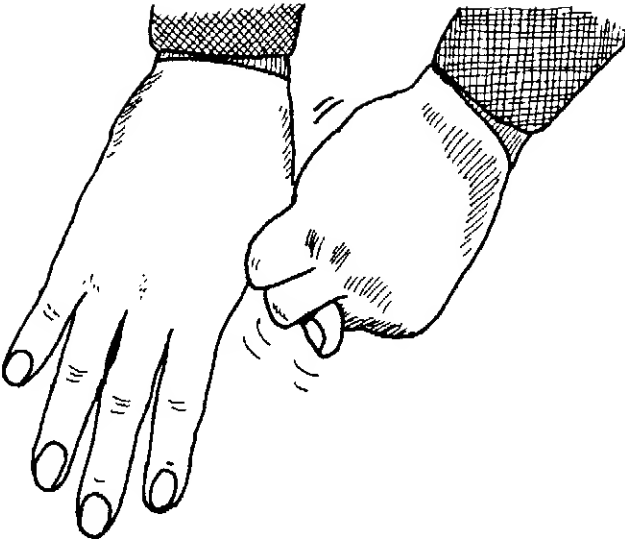


२. ...आणि ते बोट तोडून टाका.

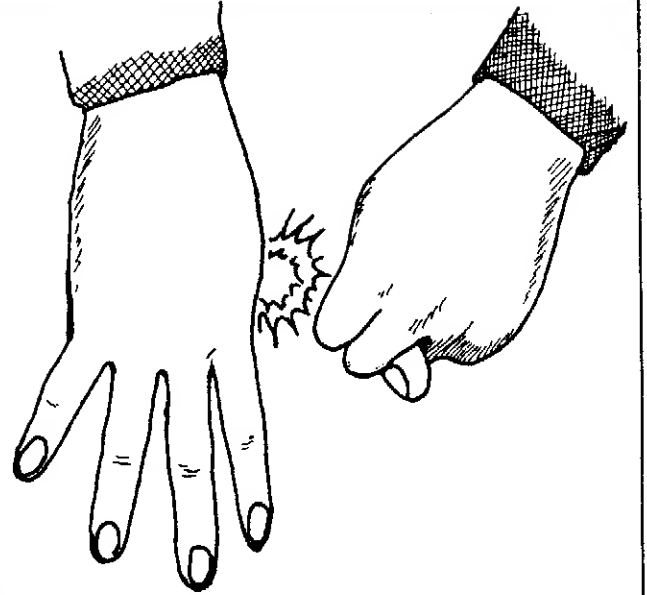


३. दचकू नका! पहिल्या चित्रात तुमची उजवी तर्जनी लपलेली आहे. तुमच्या दुसऱ्या हाताच्या बोटांमागे दुमडलेला तुमचा अंगठाच तेवढा पाहणाऱ्यांस दिसतो. तुमची डावी तर्जनी उजव्या हाताच्या बोटांवर ठेवा. आता तुमचा डावा हात फक्त २ ते ३ सेंमी डावीकडे सरकवा. तुमचे बोट तुटल्यासारखे वाटेल. आता पुन्हा हात मागे घेतल्यास बोट पुन्हा जोडले जाईल.

पळणारा अंगठा



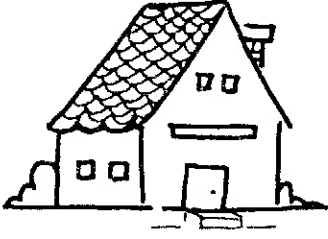
१. डाव्या हाताने तुमच्या उजव्या हाताचा अंगठा पकडलेला आहे. तुम्ही तो मागे-पुढे वाकवता आणि....



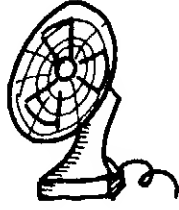
२. ...तुमचा अंगठा तोडून टाकता!

३. इथे काय घडते? तुमच्या उजव्या हाताचा अंगठा तुमच्या उजव्या तळहातातच दडलेला आहे. लोकांना दिसतो आहे तो तुमच्या डाव्या हाताचा अंगठा. तुमचे हात १ ते २ सेंमी पेक्षा जास्त लांब नेऊ नका. आता हात मागे नेत तुमचा अंगठा पुन्हा जोडून टाका.

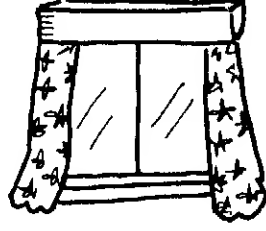
यशाची सात रहस्ये
उत्तरे तुमच्या घरातच आहेत.



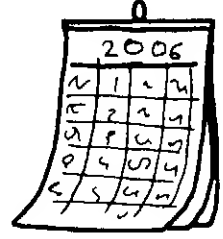
१. छप्पर म्हणते :
उंचावर पोहोचा.



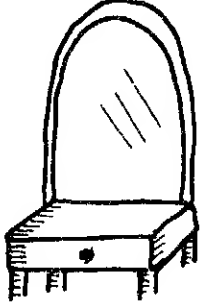
२. पंखा म्हणतो :
थंड रहा.



३. खिडकी म्हणते :
जग पहा.



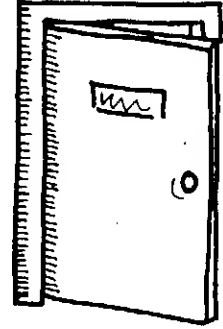
४. कॅलेंडर म्हणते
काळाबरोबर चला.



५. आरसा म्हणतो :
काम करण्यापूर्वी आत्मपरीक्षण करा.

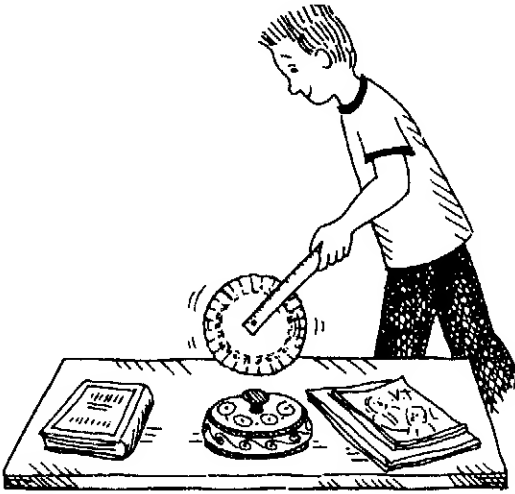


६. घड्याळ म्हणते :
प्रत्येक मिनिट मौल्यवान आहे

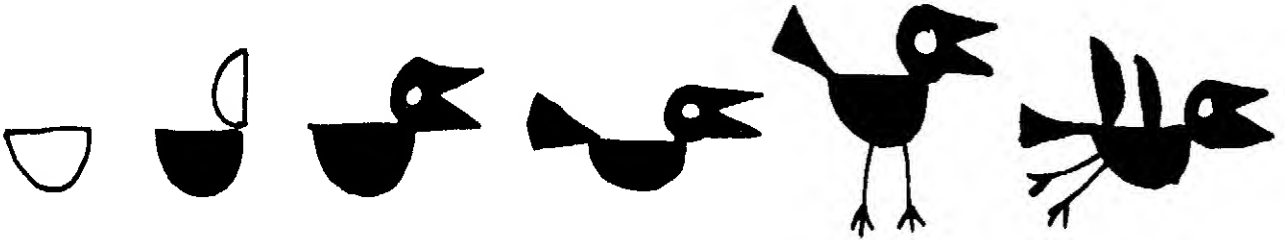


७. दार म्हणते :
जिकायचं असेल तर जोर लावा.

चाक मोजते अंतर



यासाठी तुम्हाला हवी मोजटेप, एक जाडसर कागदाची ताटली, एका बाजूला छिद्र असलेली लाकडी पट्टी आणि कागद एकत्र बांधणारी पिन. मोजटेपच्या सहाय्याने ताटलीवर सेंटीमीटर मोजून आखून घ्या. कागदाची ताटली मध्यबिंदूवर लाकडी पट्टीला पिनच्या सहाय्याने जोडा. आता तयार झालेले चक्र फिरवून टेबल किती सेंटीमीटर लांब आहे हे तुम्हाला कळू शकेल. चक्र किती वेळा आवर्तने पूर्ण करते याकडे लक्ष ठेवा. आता आवर्तनांच्या संख्येला तुम्ही कागदावर आखलेल्या सेंटीमीटरच्या संख्येने गुणा. म्हणजे जर तुम्ही कागदी चक्रावर २५ सेंमी काढले असतील आणि चक्राने टेबलाच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाताना ५ आवर्तने पूर्ण केली असतील तर टेबलाची लांबी १२५ सेंमी आहे. अशाच प्रकारे तुम्ही इतर बऱ्याच गोष्टींची लांबी मोजू शकता. उदा. दारे, खिडक्या, खोलीच्या जमिनीची लांबी इ.



मी फक्त शिकवणार!

एका तरुणाने म्हटले, की त्याला समाजासाठी काही चांगले काम करायचे आहे.

“सांग तुला काय काम करायचे आहे.” मी म्हणालो.

“मला शिक्षादानाचे काम करायचे आहे. कारण मला फक्त तेच जमते. मला त्यात रस आहे आणि मला वाटते मी ते जास्त चांगले करू शकेन.” तरुण म्हणाला.

“हो. हो. पण तू काय शिकवशील. कातणे? विणणे? तुला यापैकी काय जमते?” मी विचारले.

“मला हे शिकवता नाही येत.”

“मग सुतारकाम किंवा शिवणकाम?”

“मला यातले काहीच ज्ञान नाही.”

“मग तुला बहुदा स्वयंपाक करणे, दळणे अशी घरगुती कामे जमत असावीत.”

“छे! यापैकी मी कधीच काही केले नाही. मला फक्त...”

“मित्रा, तू सर्व कामांस नाही नाही म्हणतो आहेस. तरीही तुझे म्हणणे आहे, की तू शिकवू शकतोस. सांग, तुला माळीकाम शिकवायला जमेल?”

शिक्षक होण्याची इच्छा असणारा तो शेवटी रागावून म्हणाला, “तुम्ही मला या गोष्टी का सांगत आहात. मी साहित्य शिकवू शकतो.”

“छान! छान! आता मला कळले. म्हणजे तू लोकांना शेक्सपीयर आणि टागोरांप्रमाणे पुस्तके लिहायला शिकवणार.”

हे ऐकल्यावर तो तरुण रागाने थरथरूच लागला.

“शांत हो.” मी म्हणालो. “तू संयम पाळायला शिकवू शकशील?”

हे म्हणजे त्याच्यासाठी जास्तच होते.

“मला माहित आहे तुला काय म्हणायचे आहे ते. तू लोकांना लिहायला, वाचायला इतिहास, भूगोल इ. विषय शिकवणार आहेस ना? हे सारे निरुपयोगी नाही. आयुष्यात ते कधीतरी उपयोगी पडते; पण तरीही ते मूलभूत नाही. तुला विणकाम शिकायला जमेल का?”

“मला आता नवे काही शिकायचे नाही. शिवाय विणकाम मला जमणार नाही. मी आजवर एकही हस्तकौशल्याचे काम केलले नाही.”

“ठीक आहे. थोडा उशीर लागेल; पण शिकायला काय हरकत आहे?”

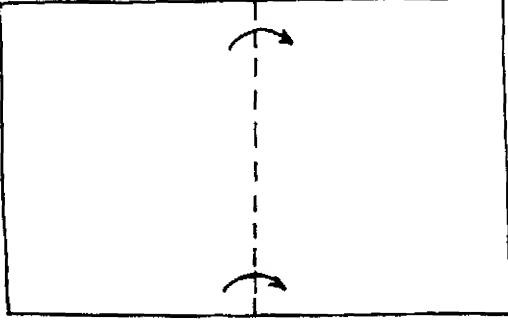
“छे! मला ते काम करायला जमणं सोडाच, त्याचा विचार करणंही जमणार नाही. निव्वळ अशक्य.”

या संवादातून आपल्याला आपल्या अनेक शिक्षकांची मानसिकता कळते. निव्वळ शिक्षकाच्याच भूमिकेत राहणे म्हणजे व्यवहारात उपयुक्त असणाऱ्या इतर कौशल्यांकडे दुर्लक्ष करणे होय. नवे शिकण्याविषयी निरुत्साह दाखवून फक्त शिक्षक बनून राहणे म्हणजे आयुष्य प्रेतवत होऊन जगणे होय.

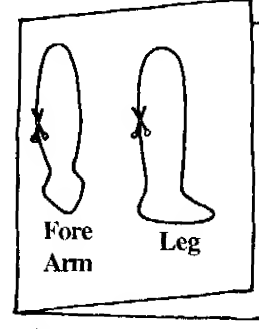
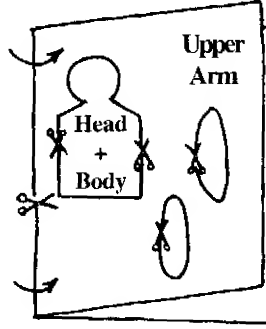


डोंबाऱ्याचा खेळ

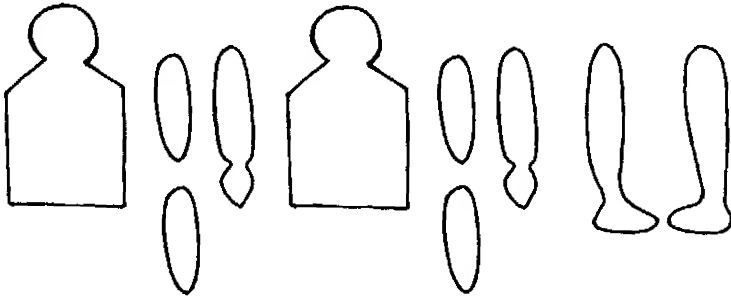
एक छान, सोपे खेळणे. हे गोल फिरवताच डोंबाऱ्याचे हात-पाय हवेत उडतात.
अपकेंद्रीय बलाचे (centrifugal force) उत्तम उदाहरण आहे.



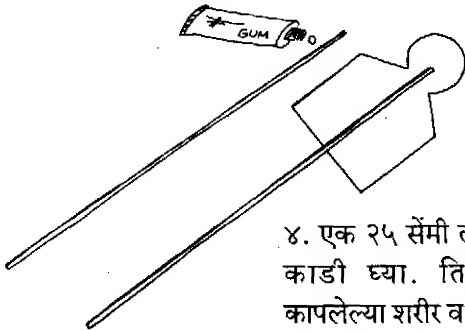
१. एक जाडसर पुढा घेऊन (३० सेंमी x १५सेंमी)
तो अर्ध्यातून दुमडा.



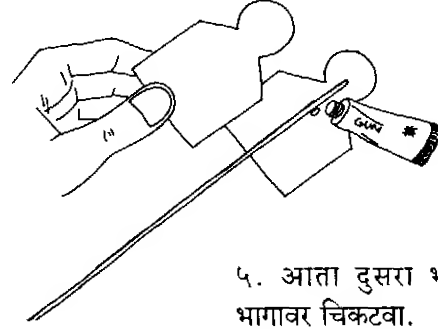
२. त्यावर डोंबाऱ्याचे शरीर, दंड व कोपरापुढचा हात आणि पाय
(मांड्या व गुढ्याखालचा भाग) काढा. (चित्र पहा)



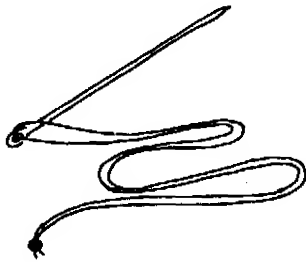
३. ते कापल्यावर शेजारच्या चित्रात
दाखवल्याप्रमाणे तुम्हाला १० तुकडे मिळतील.



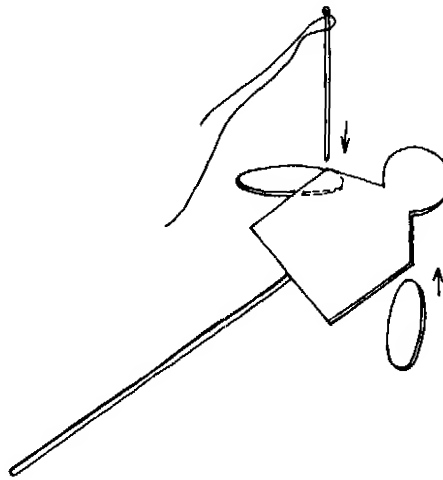
४. एक २५ सेंमी लांबीची केरसुणीची
काडी घ्या. तिला गोंद लावून
कापलेल्या शरीर व डोक्याचा एक भाग
तिला चिकटवा.



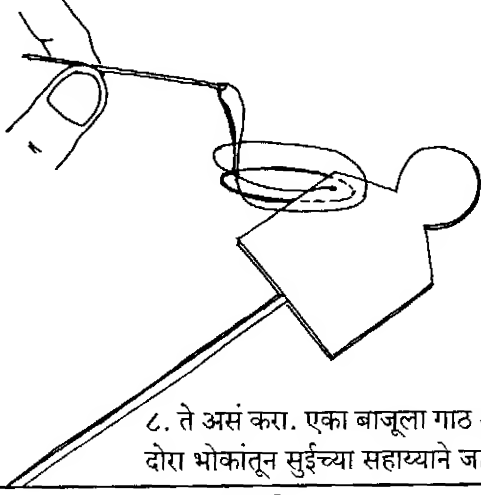
५. आता दुसरा भाग पहिल्या
भागावर चिकटवा.



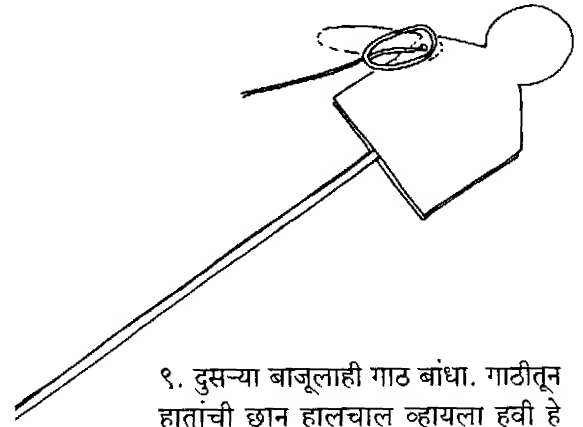
६. एक दुहेरी धागा सुईतून ओवून
घ्या.



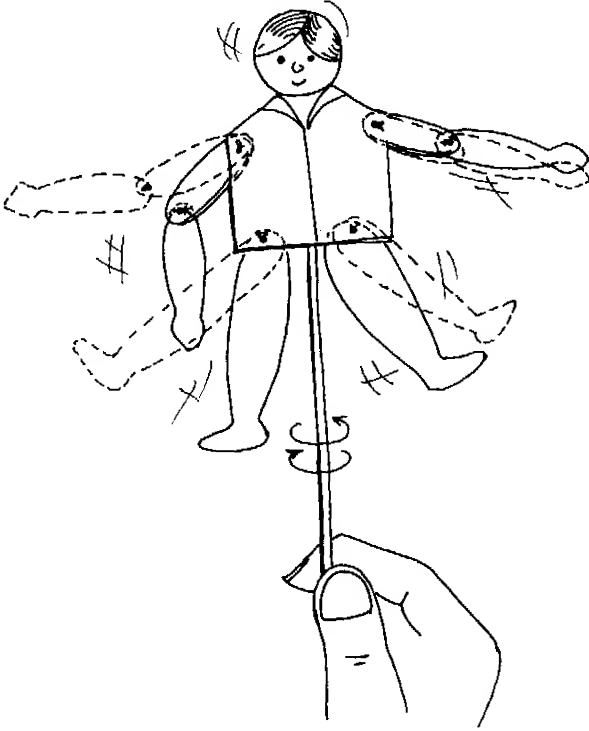
७. दोन हात घेऊन ते चित्रात
दाखवल्याप्रमाणे शरीराच्या दोन
बाजूंना सुई-दोऱ्याच्या सहाय्याने
टाका घालून सांधून घ्या.



८. ते असं करा. एका बाजूला गाठ असलेला दोरा भोकांतून सुईच्या सहाय्याने जाऊ द्या.



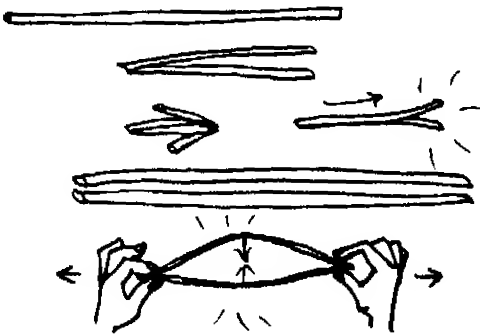
९. दुसऱ्या बाजूलाही गाठ बांधा. गाठीतून हातांची छान हालचाल व्हायला हवी हे लक्षात घ्या.



१०. अशाच प्रकारे हातांना कोपरापुढचा भाग जोडून घ्या. दोन्ही बाजूंचे पायही सांधून घ्या. आता डोंबारी खेळ करायला तयार झाला आहे. आता काडी अंगठा व तर्जनीच्या मध्ये धरा व तिला एक हलकाच झटका देत फिरवा. डोंबारी हात-पाय उडवत नाचू लागेल. या खेळण्याला तुम्ही इतरही अनेक रूपे देऊ शकता.

आवाज करणारा स्ट्रॉ

साध्या स्ट्रॉपासून हे मजेदार खेळणे बनवता येते.



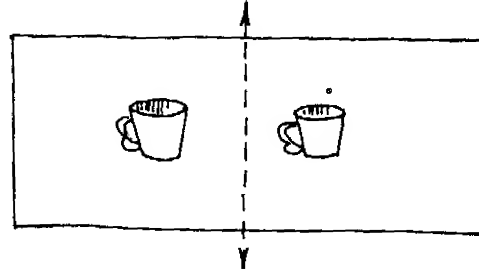
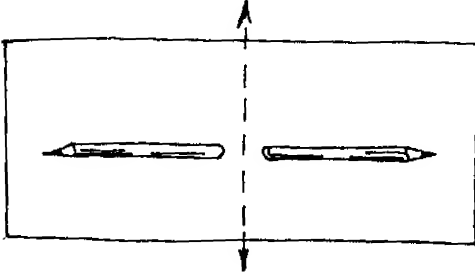
१. एक स्ट्रॉ घेऊन तो मध्ये दुमडा आणि बोटाने चेपा. आता त्याचे टोके चित्रात दाखवल्याप्रमाणे वाकवा. हाताची बोटे जोराने दाबत त्याच्यावर फिरवा म्हणजे टोके अगदी व्यवस्थित चेपली जातील.

२. असे दोन स्ट्रॉ चेपून त्यांची टोके हातात घ्या. (चित्र पहा) त्यांना धनुष्याकारात दाबून पुन्हा बाहेर खेचा. असे करत रहा. पहा किती मजेदार आवाज करतात हे स्ट्रॉ!

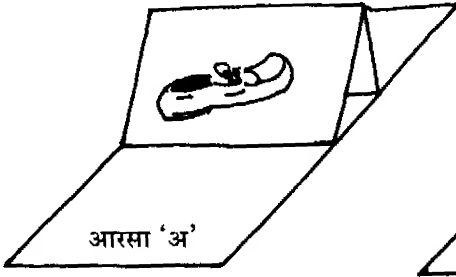
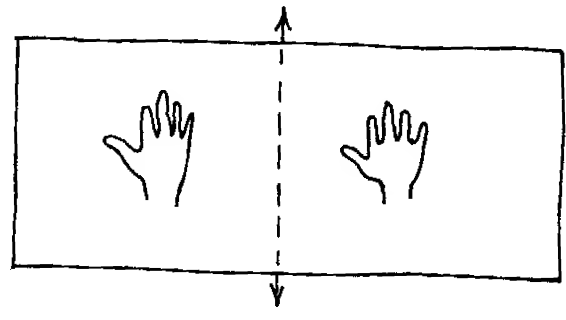
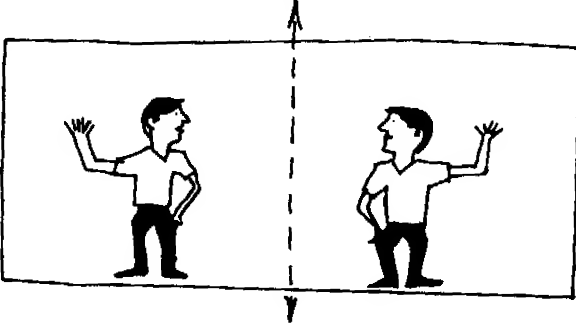
आरशातल्या प्रतिमा

सममितीची (symmetry) रेषा कोणत्याही वस्तूचे दोन सारखे भाग करते. नेमक्या रेषेवर दुमडल्यास त्या एकेमेकांवर अगदी चपखल बसतात. खाली आरशाच्या सहाय्याने करावयाचे काही सोपे प्रयोग दिले आहेत.

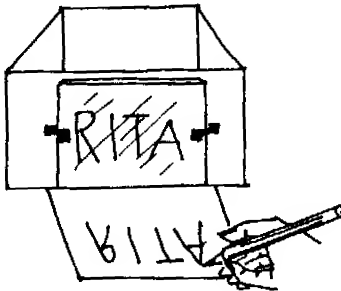
१. खालीलपैकी कोणती आकृती दर्पणप्रतिमा दर्शवते? चित्र तुटक रेषेवर दुमडल्यास या प्रतिमा एकमेकांवर चपखल बसतील का?



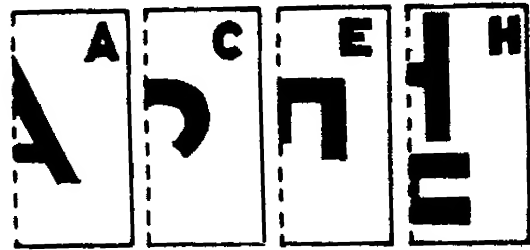
२. खालीलपैकी कोणती रेषा दर्पणप्रतिमा दर्शवते? का?



३. अ आणि ब हे आरसे आहेत. या आरशांवर पायात घालावयाच्या जोड्यांचे आरशातले चित्र काढा.



४. कागदावर तुमचे नाव असे काढा, की ते आरशासमोर धरल्यास बरोबर दिसेल.



५. इथे अक्षरे कापण्याचे काही मार्ग दिले आहेत. हे आकडे सममिती रेषाही दर्शवतात. ठिपक्यांच्या रेषेवर तुम्ही आरसा ठेवलात तर तुम्हाला पूर्ण अक्षर मिळेल.

REFERENCES

1. **The Third Book of Experiments**, Leonard De Vries, Carousel Books
2. **More Brain Boosters**, David Webster
3. **Bet You Can't!**, Vicki Cobb, Lothrop, Lee & Shepard Books, New York
4. **Fermat's Last Theorem**, Simon Singh, Fourth Estate, London
5. **Origami for Beginners**, Robert Harbin, Hodder and Stoughton
6. **Turning the World Inside-Out**, Robert Ehrlich, Princeton University Press, New Jersey
7. **Science Works**, Ontario Science Centre, Ontario
8. **Anno's Magic Games**, Matsumasa Anno, Philomel Books, New York
9. **Toying Around with Science**, Bob Friedhoffer, Franklin Watts, New York
10. **The Historian's Toybook**, E. P. Provenzo, A.B. Provenzo, P. Zorn, Prentice-Hall
11. **The Science Explorer**, P. Murphy, E. Klages, L. Shore, An Owl Book
12. **Finges, Knuckles and Thumbs**, Eric Kenneway, Beaver Books
13. **What Every Uncle (or Aunt) Should Know**, Avon Books, New York
14. **Tricks and Games with Paper**, Paul Jackson, Angus & Robertson.
15. **1001 Uses of the Hundred Squares**, Leah Mildred Beardslay, Parker Publishing Co
16. **Match Play**, Peter Eldin, Granada, New York
17. **Making Things**, Ann Wiseman, Little Brown & Co, Boston
18. **Paper Shapes**, Eric Kenneway, Beaver Books
19. **Big Book About Earth and Space**, Joe Kaufman, A Golden Book, New York
20. **Pop - Ups**, Paul Jackson
21. **Obedience to Authority**, Stanley Milgram, Harper Torchbooks
22. **The Paper Aeroplane Book**, Seymour Simon
23. **Learning from Gandhi**, Anu Bandopadhyaya, Other India Bookstore, Mapusa, Goa 403507
24. **Tricks, Games & Puzzles**, Maxey Brooke, Dover Publications, New York
25. **King of Children**, Betty Jean Liffon
26. **700 Science Experiments for Everyone**, Compiled by UNESCO, Doubleday
27. **100 Amazing Science Fair Projects**, Glen Vecchione, Goodwill Publishing House, New Delhi
28. **ABC Zoo**, Dellef Kersten
29. **The Maths Pack**, Ron van der Meer & Bob Gardner, Johnathan Cape Random House, London
30. **Make your own Toys & Games**, Hal Danby, Armada, London
31. **365 Simple Science Experiments with Everyday Materials**, Richard Churchill, Sterling Publishers
32. **The Book of Experiments**, Leonard De Vries, Carousel
33. **The Rubber Band Book**, Eric Kenneway, Beaver Books, London
34. **Joy of Learning** (Standards 3 to 5) Center for Environmental Education, Ahmedabad, India
35. **Experiments for You**, John Tollyfield, Evans Brothers, London
36. **How to Turn Water Upside-Down**, Ralph Levinson, Beaver Books, London
37. **Experiments with Everyday Objects**, Kevin Goldstein-Jackson, Granada Publishing, New York
38. **Math Teasers**, Robert Muller, Sterling Publishing Inc. New York
39. **Broca's Brain**, Carl Sagan, Ballantine Books, New York
40. **Eye Teasers - Optical Illusion Puzzles**, Charles H. Paraquin, Granada
41. **Simple Science Experiments**, Batstord, Hans Jurgens Press
42. **Let's Discover Science**, David Horsburgh, Oxford University Press
43. **365 Holiday Crafts & Activities**, Lisa Lerner, Kersten Hamilton, Publication International Ltd

SUGGESTED BOOKS ON EDUCATION, SCIENCE & MATHS

1. **Divasvapna**, Gijubhai Badheka (English, Hindi & other Indian languages) National Book Trust, New Delhi 110016
2. **Totto-chan**, Tetsuko Kuroyagi (Hindi & other Indian languages) National Book Trust, New Delhi 110016
3. **Chai Ki Pyali Mein Paheli**, Partho Ghosh & Dipankar Home (Hindi) National Book Trust, New Delhi 110016
4. **The Child's Language & the Teacher**, Krishna Kumar (Eng / Hin) National Book Trust, New Delhi 110016
5. **Raj, Samaj Aur Shiksha**, Krishna Kumar (Hindi) Rajkamal Prakashan, Daryaganj, New Delhi 110002
6. **The Blackboard Book**, Eleanor Watts (Eng / Hin) Orient Longman, 3-5- 820, Hyderguda, Hyderabad 500029
7. **Romping in Numberland**, P. K. Srinivasan, National Book Trust, New Delhi 110016
8. **Guess Where am I?** Accu Book, National Book Trust, New Delhi 110016, nbtindia@ndb.vsnl.net.in
9. **UNESCO Sourcebook for Science in the Primary School**, Harlen & Elstgeest, National Book Trust, New Delhi 110016
10. **Soap Bubbles**, C.V. Boys, (E / H) Vigyan Prasar, C-24, Qutub Institutional Area, New Delhi 110016
11. **The Chemical History of a Candle**, Michael Faraday (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
12. **My Friend Mr. Leakey**, J.B.S.Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
13. **Everything has a History**, J.B.S.Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
14. **Science in Everyday Life**, J.B.S.Haldane, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
15. **Khulte Akshar, Khilte Ank**, Vishnu Chinchalkar (Hindi) National Book Trust, A 5, Green Park, New Delhi 110016
16. **How Children Fail**, John Holt (Hindi) Eklavya, E7- 453, Arera Colony, Bhopal, 462016, books@eklavya.in
17. **Instead of Education**, John Holt (English) Other India Bookstore, Mapusa, Goa 404507, oib@goatelecom.com
18. **The Underachieving School**, John Holt (English / Hindi) Eklavya, Bhopal, books@eklavya.in
19. **Escape from Childhood**, John Holt (English / Hindi) Eklavya, Bhopal, books@eklavya.in
20. **VSO Science Teacher's Handbook**, Andy Byers, Ann Childs, Chris Lane (Hindi) Eklavya, Bhopal, 462016
21. **VSO Maths Teacher's Handbook**, Jane Portman, Jeremy Richardson (Hindi) Eklavya, Bhopal, 462016
22. **Summerhill**, A.S. Neill (Hindi) Eklavya, E7- 453, Arera Colony, Bhopal, 462016, books@eklavya.in
23. **Duishen**, Chingez Aitmatov (Eng / Hin) National Book Trust, New Delhi 110016, nbtindia@ndb.vsnl.net.in
24. **Lives of Children**, George Dennison (Hindi) Granth Shilpi, G-82, Vijay Chowk, Laxmi Road, New Delhi 110092
25. **Learning from Gandhi**, Anu Bandopadhyaya, Other India Bookstore, Mapusa, Goa 404507, oib@goatelecom.com
26. **Teacher**, Sylvia Ashton Warner, available from Arvind Gupta email: arvindguptatoys@gmail.com
27. **Thumbprints**, Arvind Gupta, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
28. **Environment & Self-Reliance**, Yona Friedman, Eda Schaur (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi
29. **Energy & Self-Reliance**, Yona Friedman (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
30. **The Story of Physics**, T. Padmanabhan (Eng/Hin) Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
31. **On the Various Forces of Nature**, Michael Faraday, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
32. **The Insect World of J. Henri Fabre**, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
33. **The Autobiography of Charles Darwin**, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
34. **Number Fun with a Calendar**, P. K. Srinivasan, Alarsri, Plot 5, Street 25, T. G Nagar, Chennai - 600061
35. **Mahagiri**, Pulak Biswas (Eng / Hin) Children's Book Trust, Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi 110002
36. **Gayneck**, Dhan Gopal Mukerjee, National Book Trust, New Delhi 110016, nbtindia@ndb.vsnl.net.in
37. **From Bone to Stone**, Karen Haydock, National Book Trust, New Delhi 110016, nbtindia@ndb.vsnl.net.in
38. **The Joy of Making Indian Toys**, Sudarshan Khanna (Eng / Hin) National Book Trust, New Delhi 110016
39. **Samajh Ke Liye Taiyari**, Keith Warren (Hindi) National Book Trust, New Delhi 110016, nbtindia@ndb.vsnl.net.in
40. **The Bicycle Story**, Vijay Gupta, Vigyan Prasar, New Delhi, info@vigyanprasar.gov.in
41. **Aakash Darshan Atlas**, Gopal Ramchandra Paranjpe, NCERT, Sri Aurobindo Marg, New Delhi 110016
42. **Manual for Mathematics Teaching Aids for Primary Schools**, P.K. Srinivasan, C.I.E.T. NCERT, New Delhi 110016
43. **Resource Material for Mathematics Club**, P.K. Srinivasan, C.I.E.T. NCERT, New Delhi 110016
44. **Democratic Schools** - Ed. Michael W. Apple & James Beane, Eklavya, books@eklavya.in



A collection of various line drawings including a hand holding a string, a bird with a radiation symbol on its head, a windmill, a bird, a hand holding a bundle of sticks, a hand holding a small object, and a crocodile.

